Thaer-Bibliothek

44

1469

RISLER'S
WEIZENBAU.

Herausgegeben von

W. RIMPAU

Band 66.

a. Bd. 25 Mk

Verlag von Paul Parey in Berlin.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., Wilhelmstrasse 32.

THAER-BIBLIOTHEK

Jeder Band einzeln verkäuflich. Preis pro Band in Leinen geb. 2½ Mark.

Landw. Fütterungslehre von Dr. **Emil Wolff**, Professor an der Kgl. landw. Akademie Hohenheim. **4. Auflage.**

Landw. Buchführung von Dr. Freiherr **v. d. Goltz**, Professor in Jena. **6. Auflage.**

Wiesen- und Weidenbau von Dr. **F. Burgtorf**, Direktor der landwirtschaftlichen Lehranstalt zu Herford. **3. Auflage.**

Langethal's Geschichte der Landwirtschaft **2. Auflage,** bearbeitet von **Michelsen** und **Nedderich.**

Die käuflichen Düngestoffe von Dr. **A. Rümpler,** Direktor in Hecklingen bei Stassfurt. **2. Auflage.**

Landw. Rechenwesen von Dr. **F. C. Schubert**, Baurat und Professor an der landw. Akademie zu Poppelsdorf. **3. Auflage.**

Immerwährender Gartenkalender von **J. G. Meyer.** Handelsgärtner in Ulm. **2. Auflage.**

Landw. Baukunde von Dr. **F. C. Schubert,** Königl. Baurat und Professor an der landw. Akademie Poppelsdorf bei Bonn. **4. Auflage.**

Landw. Futterbau von Dr. **William Loebe** in Leipzig. **2. Auflage.**

Fischzucht von **Max von dem Borne** auf Berneuchen. **3. Auflage.**

Bienenzucht von **A.** Baron **v. Berlepsch** in München. **2. Auflage,** bearbeitet von **W. Vogel** in Lehmannshöfel.

Gemüsebau von **B. von Uslar,** Handelsgärtner in Hildesheim.

Die Jagd und ihr Betrieb von **A. Goedde,** Herzogl. Jägermeister in Coburg. **2. Auflage.**

Maulbeerbaumzucht und Seidenbau von **C. H. Pathe,** Maulbeerbaumzüchter. **2. Auflage.**

Praktische Düngerlehre von Dr. **Emil Wolff,** Professor in Hohenheim. **10. Auflage.**

Gärtnerische Veredelungskunst von **O. Teichert,** Garten-Inspektor in Potsdam. **2. Auflage** Neu bearbeitet von **Fintelmann,** Garten-Inspektor in Potsdam.

Rübenbau von **F. Knauer,** Rittergutsbesitzer auf Gröbers bei Halle a. S. **6. Auflage.**

Tabaksbau von **A.** Freiherr **von Babo** in Klosterneuburg. **3. Auflage.**

Landw. Geräte und Maschinen von Dr. **Emil Perels,** Professor an der Hochschule für Bodenkultur in Wien. **5. Auflage.**

Beschlagkunde von Dr. **von Rueff,** Direktor der Königl. Tierarzneischule zu Stuttgart.

Fasanenzucht von **August Goedde,** Herzogl. Jägermeister in Coburg. **2. Auflage.**

Ernährung der landw. Kulturpflanzen von Dr. **Ad. Mayer,** Professor an der Universität Heidelberg.

Gehölzzucht von **J. Hartwig,** Grossherzogl. Hofgärtner in Weimar.

Obstbau von **R. Noack,** Grossherzogl. Hofgärtner in Darmstadt. **2. Auflage.**

Gartenblumen (Zucht und Pflege) von **Th. Rümpler,** General-Sekretär des Gartenbauvereins in Erfurt.

Kartoffelbau von Dr. **H. Werner,** Professor an der Königl. landwirtschaftlichen Akademie in Poppelsdorf. **2. Auflage.**

Be- und Entwässerung der Äcker und Wiesen von **L. Vincent,** Königl. Ökon.-Rat. **2. Auflage.**

Gewächshäuser von **J. Hartwig,** Grossherzoglicher Hofgärtner in Weimar.

Rindviehzucht von Dr. **V. Funk,** Direktor der landw. Lehranstalt zu Helmstedt. **2. Auflage.**

Pferdestall (Bau und Einrichtung) von Baurat **F. Engel** in Berlin.

Viehstall (Bau und Einrichtung) von Baurat **F. Engel** in Berlin.

Kalk-Sand-Pisébau von Baurat **F. Engel** in Berlin. **3. Auflage.**

Anleitung für agrikulturchemische Analysen v. Professor Dr. **L. Grandeau.** Mit Vorwort v. Professor Dr. **Henneberg** in Göttingen.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW., Wilhelmstrasse 32.

Jeder Band einzeln verkäuflich.

THAER-BIBLIOTHEK

Preis pro Band in Leinen geb. 2½ Mark.

Praktische Desinfectionslehre von **A. Zundel,** Landestierarzt in Strassburg.

Lupinen- und Serradellabau von **Kette** auf Jassen und **König** auf Zörnigall. **8. Auflage.**

Geflügelzucht von Dr. **Pribyl** in Wien, mit Einleitung von **W. Ritter von Hamm. 2. Auflage.**

Landw. Taxationslehre von Dr. **K. Birnbaum,** Professor in Leipzig.

Zimmergärtnerei von **Th. Rümpler,** General-Sekretär des Gartenbauvereins in Erfurt. — **2. Auflage.**

Reiten und Dressieren von **D. F. Boetticher,** herausgegeben von **A. von Reuss.**

Dynamite von **Isidor Trauzl,** Ingenieur in Wien.

Feldholzzucht, Korbweidenkultur etc. von **R. Fischer** in Berlin.

Allgemeine Tierzuchtlehre von Dr. **von Rueff** in Stuttgart.

Stärkefabrikation von Dr. **F. Stohmann,** Professor an der Universität Leipzig.

Äussere Krankheiten der landw. Haussäugetiere von **E. Zorn,** Königl. Korpsrossarzt in Hannover.

Innere Krankheiten der landw. Haussäugetiere von **F. Grosswendt,** Kgl. Oberrossarzt in Hannover.

Physiologie und Pathologie der Haussäugetiere von **F. Flemming,** Grossh. Tierarzt in Lübz.

Kalk-, Gyps- und Zementfabrikation von **H. Stegmann** in Braunschweig.

Wirtschaftsdirektion des Landgutes von Dr. **Albrecht Thaer,** Professor in Giessen. **2. Auflage.**

Milchwirtschaft von Dr. **William Loebe** in Leipzig.

Wirtschaftsfeinde aus dem Tierreich von Dr. **G. v. Hayek,** Professor in Wien.

Heilmittellehre von **F. Flemming,** Grossh. Tierarzt in Lübz.

Schafzucht von Dr. **O. Rohde,** Professor in Greifswald.

Geschichte des Gartenbaus von **O. Hüttig,** Gartenbaudirektor in Charlottenburg.

Englischer Hufbeschlag von **H. Behrens,** Lehrschmied in Rostock.

Schweinezucht von Dr. **Georg May,** Professor in Weihenstephan.

Obstbaumkrankheiten von Dr. **Paul Sorauer** in Proskau.

Forstkulturen von **Urff,** Kgl. Oberförster in Neuhaus bei Berlinchen.

Urbarmachung und Verbesserung des Bodens von **R. Bürstenbinder.** Ök.-Rat in Braunschweig.

Feldmessen und Nivellieren von Dr. **A. Wüst,** Professor in Halle. **2. Auflage.**

Getreidebau von Dr. **A. Nowacki,** Professor in Zürich. **Gekrönte Preisschrift.**

An- und Verkaufs-Genossenschaften von **H. von Mendel,** General-Sekretär in Halle a. S.

Krankheiten der landw. Nutzpflanzen von Professor Dr. **R. Wolf.**

Risler's Weizenbau. Herausgegeben vom Amtsrat **W. Rimpau** zu Schlanstedt.

Behandlung der Lokomobilen von Professor **Paul Lazar** in Budapest.

Reiten und Fahren von Major **R. Schoenbeck** in Berlin.

Jagd-, Hof- und Schäfer-Hunde von Lieutenant **Schlotfeldt** in Hannover.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., 32 Wilhelmstrasse.

Erscheint Mittwochs und Sonnabends.
Probenummern gratis und franko.

Durch jede Postanstalt zu beziehen.
Preis vierteljährlich 5 Mark.

Deutsche Landwirthschaftliche Presse

(Redakteur Dr. TH. KRAUS.)

Die Deutsche Landwirtschaftliche Presse hat eine zweifache Au
gabe, sie dient einerseits der **Landwirtschaftspolitik** und der Förderun
gesunder Volkswirtschaft in ihren Beziehungen zum landwirtschaftliche
Betriebe und andererseits der **Theorie und Praxis der Ackerbau-Techni**

Die grosse Verbreitung der Presse in allen Theilen Deutschlan
ist der beste Beweis dafür, dass sie die Ansprüche der deutsche
Landwirte an eine derartige Zeitung richtig erkannt hat und ihne
nach Möglichkeit zu genügen bemüht ist. Redaktion und Verlags
handlung scheuen weder Mühe noch Opfer, die Presse immer grössere
Vollkommenheit entgegen zu führen und hoffen, den deutsche
Landwirten durch richtige Vertretung der landwirtschaftlichen Inte
essen wahrhaften und dauernden Nutzen zu stiften.

Abonnements nimmt jede Postanstalt oder Buchhandlung entgegen.

Annoncen 35 Pf. pro Spaltzeile oder deren Raum. Probenummern gratis und franco.

GARTENFLORA

Zeitschrift für Garten- und Blumenkunde.

(Begründet von **Eduard Regel.**)

Unter Mitwirkung namhafter Fachmännner herausgegeben von Prof. **L. Wittmack**-Berlin

**Mit 24 Farbendrucktafeln. Am 1. und 15. jeden Monats erscheint ein Heft mit Textabbildunge
und je einer Farbendrucktafel. Preis halbjährlich 10 Mark.**

Seit dem 1886 Jahrgang ist der Umfang der Gartenflora nahezu
verdoppelt, indem der Jahrgang statt 24 Textbogen deren 42 enthält
Die Gartenflora wird sich je länger je mehr mit einem für den ge
bildeten Gärtner und Liebhaber ebenso nützlichen wie interessanten
Inhalt erfüllen und botanische Artikel bringen, soweit sie für den
Gartenbau wertvoll sind.

Die Gartenflora hat es sich zur Aufgabe gestellt, Wissenschaf
und Praxis des ganzen Gartenbau zu behandeln; erwähnt sei nur be
sonders, dass nach wie vor alle pflanzlichen Neuheiten, welche
allgemeines Interesse beanspruchen dürfen, so rasch als möglich in
Wort und Bild vorgeführt werden. Das Ziel der Gartenflora ist
Für Deutschland ein so inhaltreiches, gediegenes und verbreitetes
Blatt zu werden, wie solche für den englischen und belgischen
Gartenbau schon lange existieren.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

44
1469

Der Weizenbau.

Von

Eug. Risler.

Übersetzt und mit Anmerkungen versehen

unter Berücksichtigung deutscher Verhältnisse

von

W. Rimpau,
Amtsrat zu Schlanstedt.

Mit 24 Textabbildungen.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen
1888

L. 18065

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Xerokopieren aus konservatorischen Gründen nicht erlaubt.
Nur im Lesesaal benützbar.

<36641074800014

<36641074800014

Bayer. Staatsbibliothek

Vorwort des Uebersetzers.

Als ich im vorigen Winter Risler's Weizenbau*) in der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse kurz besprach, sagte ich, daß dieses Buch verdiente, ins Deutsche übersetzt, und dadurch weiteren Kreisen deutscher Landwirte bequem zugänglich gemacht zu werden. Auf Anregung des Herrn Verlegers unternahm ich dann diese Arbeit und wurde bei eingehenderem Studium des Buches noch mehr in meinem ersten Urteile bestärkt.

Neben den kürzlich erschienenen deutschen Werken über Getreidebau von Körnicke und Werner, von Nowacki und von Wollny verdient das vorliegende Buch, wie ich glaube, die volle Beachtung der deutschen Landwirte. Während sich die genannten deutschen Werke durch eingehendere Behandlung des wissenschaftlichen Teiles und durch strenger systematische Anordnung auszeichnen, scheint mir das Risler'sche Buch entschieden praktischer gehalten und in der Form mehr dem Geschmacke des praktischen Landwirtes angepaßt zu sein, ohne dadurch an wissenschaftlichem Werte zu verlieren.

Wir deutschen Landwirte waren bisher gewohnt, mehr von den Engländern als von den Franzosen zu lernen; die jetzige schwere Zeit ist aber gewiß wohl dazu angethan, alles zu prüfen und das Beste zu behalten. Zwar ist der Verfasser kein

---

*) Physiologie et Culture du Blé, principes à suivre pour en diminuer le prix de revient par Eug. Risler, Directeur de l'Institute agronomique, Membre de la Société nationale d'agriculture et du Conseil superieur de l'Instruction publique. Paris, Hachette et Cie. 1887.

geborener Franzose, sondern ein Schweizer; als Direktor des landwirtschaftlichen Instituts zu Paris hat er aber das Buch zunächst für die französischen Landwirte berechnet. Wie sehr es von denselben gewürdigt wird, beweist, daß ich zu dieser Übersetzung bereits die zweite Auflage benutzen konnte.

Eine wörtliche Wiedergabe der wesentlich nur für den französischen Leserkreis berechneten Vorrede unterlasse ich. In derselben führt der Verfasser aus, daß trotz der Schutzzölle das Bestreben der Landwirte sein müsse, den Weizen billiger zu erzeugen; dies sei möglich, wenn man sich die Fortschritte der Wissenschaft besser zu nutze mache. — „Die Ingenieur-Wissenschaft — so schließt der Verfasser seine Vorrede — hat die Konkurrenz, welche uns der fremde Weizen macht, erleichtert, indem sie die Transportkosten verringerte. Die landwirtschaftliche Wissenschaft muß das Gleichgewicht wiederherzustellen suchen, indem sie uns lehrt, billiger zu produzieren."

Bei der vorliegenden Übersetzung habe ich mich bemüht, die Worte des Verfassers möglichst genau wiederzugeben; vielleicht habe ich dies stellenweise etwas zu sehr gethan auf Kosten des deutschen Stiles, hoffentlich aber nicht auf Kosten der Deutlichkeit des Ausdruckes.

Meine in manchen Punkten abweichenden Anschauungen habe ich in Anmerkungen dargelegt, in welchen ich auch viele der Ausführungen des Verfassers unseren deutschen Verhältnissen anzupassen versucht habe.

Schlanstedt, den 3. August 1887.

W. Rimpau.

Inhalt.

Seite

Erstes Kapitel. Das Klima 1
Wärme und Licht 1
Feuchtigkeit 13
Zweites Kapitel. Der Boden und die Düngung 15
1. Chemische Zusammensetzung des Weizens 15
2. Ernährung der Pflanze 18
3. Theorie der Düngung 20
4. Der Stallmist und die chemische Düngemittel 28
5. Phosphorsäure 31
6. Kali 34
7. Stickstoff 34
8. Versuchsfelder 42
9. Kalk 43
Drittes Kapitel. Physikalische Eigenschaften der Böden und Entwickelung der Wurzeln 46
Viertes Kapitel. Stellung des Weizens in den Fruchtfolgen und Vorbereitungs-Arbeiten 54
Fünftes Kapitel. Varietäten des Weizens 64
Sechstes Kapitel. Auswahl und Vorbereitung des Saatgutes 90
Siebentes Kapitel. Anzuwendende Saatmenge pro Hektar 95
Achtes Kapitel. Saatzeit 99
1. Wasser 99
2. Luft 100
3. Wärme 101
Neuntes Kapitel. Tiefe der Saat 106
Zehntes Kapitel. Breitwürfige Saat oder Reihensaat 118
Elftes Kapitel. Herbst und Winter 129
Zwölftes Kapitel. Pflege des Weizens im Frühjahr..... 136
Dreizehntes Kapitel. Das Blühen des Weizens 148
Vierzehntes Kapitel. Reife und Ernte 167
Fünfzehntes Kapitel. Drusch und Ertrag 192

Thermometer nur einige Grade über Null ist; andere haben eine Wärme von 10 bis 12 Grad nötig; die der warmen Länder erfordern eine Temperatur von 15 bis 20 Grad. Mit einem Worte, jede Pflanze hat ihr Thermometer, dessen Nullpunkt dem Temperatur-Minimum entspricht, bei welchem ihre Vegetation noch möglich ist.“ Für den Weizen ist dieser Nullpunkt, diese Anfangstemperatur, wie man es auch nennt, nach de Candolle und Hervé Mangon, ungefähr + 6°.

Auf einem Gute, welches ich seit 1857 zu Calèves bei Nyon, am Ufer des Genfer See, bewirtschaftet habe, verfolgte ich während mehrerer Winter mit Aufmerksamkeit die Entwicklung einer gewissen Anzahl Weizenpflanzen welche ich von Zeit zu Zeit abzeichnete und maß. Ich habe niemals ein Wachstum nachweisen können, wenn die Lufttemperatur im Schatten nicht während einiger aufeinander folgender Tage und jeden Tag wenigstens während einiger Stunden auf + 6° gewesen war. Zuweilen zeigen allerdings gewisse Weizenvarietäten Spuren von Vegetation an Wintertagen, wo die Durchschnittstemperatur nur auf 5 Grad kommt; z. B. in der ersten Hälfte des Januar 1873 hat blauer oder Noé-Weizen sein fünftes Blatt getrieben und das vierte hat sich um 0,007 m verlängert, obgleich nur 3 Tage eine Durchschnittstemperatur von 5 Grad erreichten. Dies kommt daher, daß diese Durchschnitte entstanden aus Minimen unter Null und Maximen von + 8°, + 9°, zuweilen sogar von mehr als + 10°. Solche Tage mit ihren Abwechslungen von Frösten in der Nacht und Sonnenschein am Tage sind verhängnisvoll für den Weizen, trotz der Spuren von Lebenskraft, die er während der wärmsten Stunden zu zeigen scheint. Er entwurzelt sich: zuweilen werden die Blätter durch das Eis abgerissen, welches sich während der Nacht auf der Oberfläche des am Tage aufgetauten Bodens bildet. Die Anfangstemperatur des Weizens ist also wohl + 6°; sie scheint mir sogar noch höher zu sein für gewisse aus England stammende Varietäten und für den Galland Bastard-Weizen.

Um danach die Temperatursumme zu bestimmen, welche

für die Reife des Weizens nötig ist, habe ich, dem Beispiele A. de Candolle's und Hervé Mangon's folgend, alle Durchschnittstemperaturen von + 6° vom Tage der Aussaat bis zur Ernte zusammengezählt. Dies sind die Ergebnisse, welche mir zehn Beobachtungsjahre für den Noé-Weizen geliefert haben:

(Siehe Tabelle S. 4.)

Im Departement de la Manche, zu Sainte-Marie du Mont hat Hervé Mangon ein Mittel von 2365° gefunden, also 231° mehr als zu Calève.

Dieser Unterschied läßt sich durch den Unterschied zwischen dem Seeklima der Normandie und dem Kontinentalklima des östlichen Frankreich erklären. In der Normandie sind die Winter milder und infolge dessen sind dort mehr Tage, an denen die Durchschnittstemperatur + 6° übersteigt. Andererseits sind die Sommer dort weniger heiß; das Reifen geschieht dort langsamer und die Ernte beginnt 3 Wochen, zuweilen 4 Wochen später. Endlich sind die zusammengezählten Temperaturen Durchschnittstemperaturen der Luft im Schatten; sie sind niedriger als die Temperaturen in der Sonne, welche in Wirklichkeit die Ernten beeinflussen. Aber der Irrtum, welcher hieraus entsteht, ist unter der oft verschleierten Sonne der Normandie, fast auf dem Meeresspiegel, geringer als im Innern des Kontinents in einer Höhe von 240 m.

Wie schon A. de Candolle gezeigt hat, ist die Vegetationszeit des Getreides kürzer in den östlichen als in den westlichen Gegenden.

Um so gut wie möglich die direkte Sonnenwärme zu berechnen, habe ich für die Jahre 1872 bis 1876 die Mitteltemperatur des Bodens auf 0,10 m Tiefe zusammengezählt und 2315,80° für die Vegetationszeit des Weizens gefunden.

Die Erde auf 1 m Tiefe hat zum Weizen nur direkt Beziehungen durch die Wurzeln, welche sich bis zu dieser Tiefe erstrecken. Jedoch die Temperaturschwankungen von einiger Bedeutung, welche auf der Bodenoberfläche wirken, machen sich nach einigen Tagen bis zu einer Tiefe von 1 m fühlbar und regi-

Jahre	Zeit: der Aussaat	Zeit: der Ernte	Summen der Durchschnitts-Temperaturen über 6 Grad: zum Blühen	Summen der Durchschnitts-Temperaturen über 6 Grad: zur Reife	Vegetationstage von mehr als 6 Grad	Verhältnis der klaren Tage	Regen oder Schnee	Verdunstung pro Tag	Temperatur des Bodens: auf 0,10 m Tiefe	Temperatur des Bodens: auf 1 m Tiefe	Ernte pro ha
			0	0		%	mm	mm			hl
1866-1867	9. Oktbr.	15. Juli	1422,25	2068,81	158	44	1007,82	1,88	?	?	18
1867-1868	5. „	10. „	1293,95	2033,35	158	48	500,20	1,69	?	?	21
1868-1869	10. „	20. „	1340,55	2214,55	170	54	783,77	1,85	?	2490,2	34
1869-1870	6. „	10. „	1237,15	2015,20	149	59	440,70	1,14	?	2083,1	27
1870-1871	11. „	30. „	?	2195,35	173	49	834,65	1,95	?	2338,7	33
1871-1872	27. Sept.	21. „	?	2084,40	169	43	732,39	1,74	?	2374,9	24
1872-1873	13. Oktbr.	20. „	?	2213,15	183	44	785,61	1,58	2334,12	2465,7	22
1873-1874	22. Sept.	15. „	?	2317,70	176	55	545,27	1,84	2493,13	2366,8	36
1874-1875	15. Oktbr.	20. „	?	2068,35	146	62	756,15	1,98	2287,33	2156,8	18
1875-1876	25. „	21. „	?	2129,65	171	49	941,77	1,41	2148,63	2183,6	21
Durchschnitte			1323,47	2134,15	165	50,8		1,70	2315,80	2307,4	25,4

strieren sich auf einen Thermometer, welches dort angebracht ist, in sehr genauen Durchschnitten, die um so höher sind, je beträchtlicher die Beleuchtung an der Oberfläche war, um so schwächer, je mehr Feuchtigkeit die Sonnenwärme zu verdampfen hatte. Es ist daher nicht ohne Interesse, zu wissen, welches die Temperatursummen des Bodens auf 1 m Tiefe sind, die der Vegetationszeit des Weizens entsprechen. Ich habe sie in obiger Tabelle für acht Jahre, von 1868 bis 1876 verzeichnet. Das Mittel betrug 2307,2°. Die größeste Summe wurde im Jahre 1868—69 erreicht, in welchem der Winter sehr gelinde war.

Von diesen 2134,5°, welche den Gesammt-Durchschnitt bilden, waren 140 bis 160 nötig für das Aufgehen des Weizens. Wenn die Feuchtigkeit genügend ist, sind 82 bis 85° für Weizen nötig, welcher mit nur einigen Millimetern Erde bedeckt ist, und 10 bis 12° mehr für jeden Centimeter, um den er tiefer untergebracht ist. Sodann sind, jenachdem die Tage länger oder kürzer und mehr oder weniger klar sind, 90 bis 120 Wärmegrade zur Bildung jedes neuen Blattes nötig. So sind für den Noé-Weizen im Mai 6 bis 8 Tage für die Bildung eines Blattes nötig, das heißt 90 bis 120 Stunden Licht und Wärme über + 6°; in den seltenen und kurzen Tagen des Dezember und Januar, wo der Weizen Vegetation zeigt, würden 18 Tage, also 18 × 9 oder 162 Stunden Licht und Wärme nötig sein. Dies beweist, daß in gleichen Zeitabschnitten das Licht und die Wärme im Winter halb so viel Nutzeffekt für die Entwicklung des Weizens haben als im Frühjahr.

Die meisten Schriftsteller, welche den Weizen beschrieben haben, sagen, daß er nur 4 oder 5 Blätter und ebensoviel Knoten, höchstens 6 pro Halm habe. Wenn die Ähre reif oder nahe am Reifen ist, sind wirklich nur 4 oder 5 sichtbare Blätter da, aber es sind deren immer mehr dagewesen. Die ersten Blätter, welche im Winter oder im Frühjahr gebildet wurden, sind verfault oder vertrocknet und verschwunden. Aufmerksame und oft wiederholte Beobachtungen haben mir gezeigt, daß, je nach der Varietät, je nach der Fruchtbarkeit des Landes und der Zahl

der Knoten, welche nahe an der Bodenoberfläche geblieben sind, um Wurzeln und Bestockung zu bilden, je nach den meteorologischen Bedingungen des Jahres, sich allmählich am Halme des Weizens 7 bis 11, im Mittel 9 Blätter entwickeln. Jedes dieser Blätter erfordert 90 bis 120 Temperaturgrade, das macht im ganzen 810 bis 1080° für diese blattreiche Vegetationsperiode des Weizens.

Wenn die Durchschnitts-Temperatur 10° überschreitet, mit Maximen von mehr als 15°, so verlängert sich der Weizen, die Blätter trennen sich und breiten sich über emander aus, indem sie zwischen sich am Halme mehr und mehr lange Zwischenräume lassen: der Weizen schoßt.

Die Blätter sind um so länger und breiter, je ausgiebiger die Beleuchtung ist. Im freien Felde erreicht ihre Oberfläche im Durchschnitt 76 bis 77 qcm pro Halm. Sie betrug nur 41,5 qcm bei Weizen, der in einem nur von der Südseite beleuchteten Gewächshause vegetierte; dieser Weizen hatte einen fruchtbaren Boden, reichlich Wärme und Wasser, aber er empfing weniger Licht als der in der Großkultur. Die Blätter waren lang und dünn, alle befanden sich auf derselben Seite des Halmes, und dieser Halm, zu schwach um sich aufrecht zu erhalten, hatte sich an seinem untern Teile gekrümmt; er bot alle Anzeichen des Etiolements dar, welche ihn im freien Felde hätten lagern lassen; er hatte überdies gar keine Bestockung.

Für die Ährenbildung und die Blüte sind noch 200 bis 270° Wärme nötig; endlich für die Reife 780 bis 840°.

Kurz zusammengefaßt sind also nötig:

für den Aufgang	140 bis 160°	im Mittel	150°
für die Blätterbildung . .	810 „ 1080°	„ „	945°
für Ährenbildung und Blüte	200 „ 270°	„ „	235°
für die Reife.	780 „ 840°	„ „	810°
	Zusammen 1930 bis 2350°,	im Mittel	2140°*)

*) (Anm. d. Übers.) Obgleich der Vers. im vorstehenden selbst auf das Unzuverlässige dieser Temperatursummen-Berechnungen

Also die Blüte und Reife des Weizens tritt ein, wenn die Summe der Durchschnittstemperaturen eine gewisse Höhe für jede dieser Phasen erreicht; und die Menge von Stoffen, welche er für seine organische Arbeit assimiliert, hängt, wie Marie-Davy durch seine auf dem meteorologischen Observatorium von Montsouris gemachten Versuche gezeigt hat, von der Summe von Licht ab, welches die Pflanze empfängt. „Es ist keineswegs die Wärme, sagt er, welche die Verdunstung der Blätter ihre reduzierende Thätigkeit auf die Kohlensäure der Luft und die ganze innere Arbeit, welche man Assimilation nennt, hervorbringt. Die Quelle dieser Arbeit beruht ausschließlich in den direkten und in der Atmosphäre zerstreuten Sonnenstrahlen. Der Ertrag, die Ernte ist eine Funktion des Lichtes. Eine unzureichende Wärme wird die Ährenbildung oder Blüte nur verzögern; aber während dieser ganzen vorbereitenden Phase trifft das mehr oder weniger kräftige Licht fortgesetzt die Pflanze und begünstigt die Assimi-

---

hingewiesen hat, kann ich nicht unterlassen zu bemerken, daß ich weder das wissenschaftliche Interesse noch den praktischen Nutzen solcher Berechnung einzusehen vermag. Wenn man sich klar macht, daß jede einzelne physiologische Thätigkeit einer Pflanze (wie das Keimen, die Assimilation, die Atmung 2c.) ihr Temperatur-Minimum hat, unter welchem sie unmöglich ist, ihr Optimum, bei welchem sie am günstigsten verläuft, und ihr Maximum, bei dem sie erlischt, so leuchtet ein, daß die nach der Methode des Verf. berechneten Summen der täglichen Durchschnitts-Temperaturen an zwei Orten genau die nämlichen sein können, und daß doch an dem einen Ort eine gewisse Pflanze normal gedeihen, an dem anderen dagegen nie zur Reife gelangen, vielleicht sogar gar nicht leben kann. — Die Insel Wight soll z. B. ungefähr dieselbe mittlere Jahres-Temperatur haben wie Palermo; dennoch gedeiht der Weinstock an letzterem Orte normal, während er an ersterem nicht normal reift. Ich gebe zu, daß die Berechnung eine andere wird, wenn man alle Temperaturen, welche unterhalb des Vegetations-Minimum der be-

lation. Wenn die Blüte einmal vorhanden ist, arbeitet die Pflanze, welche bis dahin ihre Reservestoffe vorbereitet hatte, daran, dieselben noch zu vermehren, aber sie arbeitet hauptsächlich, um sie zur Entwicklung des Kornes zu verwenden. Es ist daher möglich, schon während der Blütezeit des Weizens annäherungsweise zu schätzen, welches der Endwert der bevorstehenden Ernte sein wird."

Eine zu große Trocknis des Bodens und eine zu starke Hitze können die Stoffe, welche sich im Halm angesammelt haben, noch verhindern, sich in der Ähre zu konzentrieren und das Korn zu ernähren; aber durch Vergleich der pro Hektar geernteten Weizenmenge mit der Summe von Lichtgraden, welche der Weizen bis zur Blütezeit empfing, hat Marie-Davy nachgewiesen, daß die Ausgiebigkeit der Ernte im allgemeinen ziemlich genau der Ausgiebigkeit des Lichtes entspricht.

Übrigens erfordern die verschiedenen Weizen-Varietäten nicht alle dieselben Mengen von Wärme und Licht.

---

treffenden Pflanze liegen, außer Betracht läßt, und daß die Berechnung annähernd stimmt, wenn man von Extremen absieht; es würde aber ein Leichtes sein, mit Hilfe von genügendem meteorologischen Beobachtungszahlen nachzuweisen, zu welchen Trugschlüssen eine solche Berechnung führen könnte. — Schon die Durchschnitts-Temperatur eines Tages kann je nach den einzelnen Zahlen, aus welchen der Durchschnitt gezogen ist, ganz verschiedenen Wert für die Pflanze haben. Nehmen wir z. B. an, es würden täglich vier Beobachtungen gemacht; an dem einen Orte wären beobachtet: $+4^1/_2$, $+5^1/_2$, $+6^1/_2$, $+7^1/_2$; an dem anderen Orte hätte man zu denselben Tageszeiten gefunden -1, $+10$, $+14$, $+-0$. Das Tagesmittel beträgt an beiden Orten $+6$ und würde nach Annahme des Verf. eben genügen, ein schwaches Wachstum der Weizenpflanze zu gestatten. In Wirklichkeit würde aber jedenfalls an ersterem Orte ein kaum merkliches, am anderen Orte ein recht lebhaftes Wachstum stattfinden. —

Jede Gegend hat, um ihr Brot zu erzeugen, gewisse besondere Rassen, welche sich durch eine lange Zuchtwahl gebildet haben, und welche gewissermaßen der Ausdruck ihres Klimas sind; und gerade Dank dieser zahlreichen Varietäten kann der Weizen auf einem so weiten geographischen Gebiete angebaut werden und einen großen Teil des Erdkreises mit seinem kostbarsten Nahrungsmittel versorgen.

Die Hartweizen sind die Weizensorten der warmen Länder. Man baut sie hauptsächlich im Süden Italiens und Spaniens, in Algier, in Ägypten ꝛc. Die englischen Weizen*) vertragen besser als die milden Weizen die Extreme, sei es Kälte im Winter oder Hitze im Sommer. Der milde Weizen wird hauptsächlich in den gemäßigten Regionen und in den hohen Breitegraden gebaut; aber er scheidet sich in eine große Anzahl Varietäten, von denen die einen zu diesem, die andern zu jenem Klima passen, die grannenlosen Weizen in die fruchtbaren Ebenen, die Grannenweizen in die Gebirgsländer, wo sie für kräftiger gelten, und in Örtlichkeiten, welche starken Winden während der Reifezeit ausgesetzt sind, weil die Grannen der Ähren wie eine Sprungfeder wirken und sie vor gegenseitigem Anstoßen bewahren, durch welches grannenlose Ähren entkörnt werden würden (Vilmorin). Gewisse Varietäten reifen langsam, wie der weiße flandrische Weizen, und eignen sich hauptsächlich für westliche Gegenden, weil da die Sommer nicht heiß genug sind, um das Korn in seiner Entwicklung aufzuhalten. Andererseits erfordern die trockenen Län-

---

*) (Anm. d. Übers.) Es sind hier nicht die aus England stammenden Varietäten gemeint, sondern die Formen, welche man als triticum turgidum bezeichnet (poulard), und unter mildem Weizen (blé tendre) ist tr. vulgare zu verstehen. Ich kenne aus eigener Praxis nur einen englischen Weizen in diesem Sinne, nämlch Rivett's Bearded — bekanntlich gehören die meisten bei uns aus England eingeführten Sorten zu trit. vulgare —, dieser ist aber gegen Temperatur-Extreme empfindlicher als alle anderen mir bekannten Sorten.

der im Innern der Kontinente Varietäten, welche durch eine schnellere Reife der Gefahr des Verschrumpfens entgehen können, z. B. der Roseau-Weizen, der blaue oder Noé-Weizen. Der rote Schottische, der Hunter, der Crépi-Weizen, der Shireff-Weizen*) 2c. vertragen die rauhesten Winter, während der weiße Richelle von Neapel, der Talavera 2c. nur für den Süden Frankreichs passen.

Einige Weizenvarietäten, z. B. der blaue oder Noé-Weizen, können ebenso gut im Herbst wie im Frühjahr gesät werden. Andere sind geradezu entweder Winter- oder Sommerweizen. Wenn man versucht die ersteren im Frühjahr zu säen, so läuft man Gefahr, kein einziges Korn zu bekommen; sie schossen nicht, und zwar um so weniger, wenn die Saat von einem Lande bezogen war, wo die Winter kälter sind. Dahingegen wenn man einen Sommerweizen im Herbst sät, so hat man viel Aussicht, ihn durch den Frost zu verlieren. Übrigens ist es möglich, allmählich, nach einer längeren Reihe von Jahren gewisse Winterweizen in Sommerweizen umzuwandeln und umgekehrt.

Ebenso kann sich eine Varietät auf die Länge dem Klima, in welchem sie gebaut wird, anpassen und ihre Lebensbedürfnisse je nach den Erfordernissen dieses Klimas verändern. Wenn sie in ein anderes Klima versetzt wird, behält sie die Lebensbedürfnisse, welche sie angenommen hatte, noch einige Jahre bei, aber nach und nach verschwinden dieselben.

So hat Professor Schübeler in Christiania nachgewiesen, daß aus der Fremde bezogene Weizensaat, d. h. aus südlicheren Gegenden als Norwegen, immer weniger frühreif ist als Saat derselben Varietät, welche im Lande geerntet wurde. Toskana-Weizen und Viktoria-Weizen, welche aus England bezogen waren, wurden mit dem Landweizen verglichen. Alle drei wurden im Mai gesät und gebrauchten, um zur Reife zu gelangen:

---

*) (Anm. d. Übers.) Es ist hier Shireff's Squarehead gemeint.

Der Weizen von Toskana . . 105 Tage,
Der Viktoria-Weizen . . . . 97 „
Der Landweizen . . . . . 90 „

Umgekehrt hat nach den Beobachtungen von Tisserand Weizen, dessen Samen von Norwegen kam, auf dem Gute Joinville-le-Pont bei Paris 29 Tage früher gereift als der Märzweizen aus der Umgegend von Paris. Aber nach und nach hat sich dieser Vorsprung verringert; der Norwegische Weizen hat, indem er sich akklimatisierte, den Entwicklungsgang von dem aus der Umgegend von Paris angenommen.

Unter den hohen Breitengraden Norwegens sind die Sommertage viel länger als in Frankreich, und infolge dessen bildet jeder Tag der Vegetation, wie Tisserand sagt, eine größere Anzahl von Arbeitsstunden. Indem er diese Zahl der Arbeitsstunden mit der Durchschnittstemperatur multiplizierte, hat er für den Sommerweizen gefunden:

29 900 in Elsaß unter 48½ Breitengraden,
29 815 in Rambouillet „ 48½ „
27 643 in Christiania „ 59,9 „
26 848 in Bodö „ 67 „
26 600 in Skibolten „ 70 „

„Man muß also annehmen," fügt unser gelehrter Gewährsmann hinzu, „daß die in den hohen Breitengraden angebauten Pflanzen mit einer bedeutend größeren Vegetations-Thätigkeit begabt sind als die der südlichen Länder, daß sie die Sonnenwärme besser ausnutzen, daß sie eine energischere Assimilationskraft haben, daß sie, mit einem Worte, mehr Nutzeffekt liefern." *)

---

*) (Anm. d. Übers.) Um diese Behauptung zu begründen, müßte meines Erachtens nachgewiesen werden, daß die Getreidesorten nordischen Ursprungs bei ihrer kürzeren Vegetationszeit ebenso hohe oder noch höhere Ernten liefern als andere länger vegetierende Sorten. Dies ist meines Wissens gewöhnlich nicht der Fall. — In einer Gegend, wo die klimatischen Verhältnisse (besonders die Regenverteilung) das normale Ausreifen spät

Und er legt diesen Unterschied in sehr sinnreicher Weise dar, indem er die Nächte, während deren die Zerlegung der Kohlensäure und die ganze Thätigkeit der Assimilation unterbrochen ist, mit den Anhaltpunkten eines Eisenbahnzuges vergleicht. In den hohen Breitengraden haben diese Anhaltepunkte sehr kurzen Aufenthalt und die Vegetation schreitet mit Schnellzug-Geschwindigkeit fort, während in unseren Ländern der Weizen- wuchs die langsamere Gangart der Personenzüge hat.

Es ist oft recht schwer, genau zu sagen, wo eine Varietät aufhört und wo eine andere anfängt. Der Oberst Lecouteur (von Jersey), welcher eine sehr berühmte Sammlung von Weizenvarietäten hatte, berichtet, daß auf einem Felde, welches er als ganz mit einer und derselben Weizenvarietät besäet betrachtete, es dem Professor La Gasca gelang, 23 Varietäten zu finden. Das beweist, daß der Professor La Gasca eine viel eingehendere und genauere Klassifikation hatte, als die des Oberst Lecouteur; sie war unzweifelhaft viel zu kleinlich. Aber dies zeigt auch, daß es auf einem und demselben Felde eine gewisse Anzahl von mehr oder weniger unterscheidbaren Varietäten und Untervarietäten giebt. Diese zuerst unscheinbaren Unterschiede prägen sich unter gewissen Einflüssen schärfer aus, und es bilden sich nach und nach wirkliche Varietäten da, wo erst nur individuelle Unterschiede vorhanden waren. Die dem Boden und dem Klima am besten angepaßten Individuen vermehren sich stärker als die andern und erlangen nach und nach das Übergewicht; nach Verlauf einiger Jahre sind sie in der Mehrheit, und die Varietät hat neue Charaktere angenommen oder es hat sich eine neue Varietät gebildet.

---

reifender Sorten gestatten, wird man gewöhnlich mit den letzteren höhere Ernten erzielen. Kürzeste Vegetationszeit und höchste Erträge bilden gewissermaßen eine contradictio in adjectu, denn nur durch möglichste Ausnutzung der warmen Jahreszeit mit intensiver Beleuchtung kann die Pflanze die größten Mengen organischer Substanz durch Assimilation erzeugen. —

Wir werden später bei Besprechung der Wahl der Varietäten hierauf zurückkommen. Für den Augenblick sind wir dabei, die allgemeinen Vegetationsbedingungen des Weizens zu studieren. Fahren wir fort:

Feuchtigkeit. — Nach meinen Beobachtungen hat der Weizen, bei 565 Halmen pro Qu.-Meter, in seinen Blättern eine 10mal größere Verdunstungs- oder Transpirations-Oberfläche als der Boden, welchen er bedeckt, und verbraucht im Durchschnitt pro Tag von 2,67 bis 2,8 **mm** Wasserhöhe, etwas mehr im Frühjahr, etwas weniger im Sommer. Nun fallen im Mittel auf meinen Feldern (zu Calèves am Genfer See) 258 **mm** Wasser während der Monate März, April, Mai und Juli, der thätigen Vegetationsperiode des Weizens; das macht also nicht viel mehr als 2 **mm** pro Tag. Mein Weizen muß daher, um seinen Bedarf zu decken, im Boden einen Vorrat an Feuchtigkeit finden, welcher von den Regen- und Schneefällen des Winters herrührt und die Erde muß eine genügend große Absorptionskraft besitzen, um diese Feuchtigkeit festzuhalten. Auf der andern Seite des Juragebirges, wo die Regenfälle viel beträchtlicher sind, im Westen, läuft der Weizen selten Gefahr an Wassermangel zu leiden, selbst auf den leichten Böden; auf den schweren Böden hat er sogar leicht zu viel Wasser.

In Österreich hat Haberlandt für die Verdunstung des Sommerweizens nur 1,18 mm pro Tag gefunden, aber er rechnet nur eine Million Weizenpflanzen pro Hektar, eine Zahl, die augenscheinlich viel zu niedrig ist.

Das Wasser dient nicht nur dazu, die Cellulose, die Stärke 2c. der Pflanzen zu bilden, indem es sich mit dem der Atmosphäre entzogenen Kohlenstoff verbindet, sondern es führt ihr auch die stickstoffhaltigen und mineralischen Stoffe zu, welche es in der Erde löst. Nach den Untersuchungen von Lawes und Gilbert kommen auf 100 000 g durch den Weizen verdunstetes Wasser 404—485 g gebildeter Trockensubstanz und diese Trockensubstanz enthält 32—57 g Mineralstoffe. Die verbrauchte Wassermenge ist im Verhältnis zur erzeugten Trocken-

substanz um so größer, je weniger fruchtbar der Boden ist, aber es kommen immer 2000 g verdunstetes Wasser auf 1 g Trockensubstanz und immer 3100 g verdunstetes Wasser auf 1 g aufgenommener Mineralstoffe. Hieraus ist zu ersehen, daß dieses Wasser, welches mit Kohlensäure geschwängert in die Pflanze gelangt, reichlich genügt, um alle die für den Weizen nötigen Mineralstoffe zu lösen, selbst das Kalkphosphat, welches von allen diesen Stoffen das wenigst lösliche ist.

Hellriegel in Deutschland hat gefunden, daß der Sommerweizen 338 g Wasser verdunstet, um 1 g Trockensubstanz zu bilden, also 100 000 Wasser für noch nicht 300 g Trockensubstanz. Dies ist ein noch viel beträchtlicherer Wasserverbrauch als der, welcher sich aus den Versuchen von Lawes und Gilbert ergiebt.

Nach Marié-Davy, Direktor des meteorologischen Observatoriums von Montsouris, ist die Verdunstung um so größer, je weniger fruchtbar der Boden ist, auf welchem der Weizen wächst. „Mit Hilfe der Sonne," sagt er, „kann das Wasser bis zu einem gewissen Grade die Düngung ergänzen; und ebenso kann der Dünger, wenn er gut für den Boden geeignet ist, bis zu einem gewissen Grade das Wasser ersetzen, indem er das Wasser, über welches die Pflanze verfügt, befähigt, vorteilhafter zu wirken." (? Der Übersetzer.)

Die Verdunstung der Pflanzen ist um so größer, je jünger die Pflanzen sind, wie die folgenden Untersuchungen zeigen, die wir Haberlandt verdanken. Der leider verstorbene Professor der landwirtschaftlichen Hochschule zu Wien hat die Verdunstungs-Oberfläche der Blätter gemessen, das Verhältnis zwischen dem Gewicht der Wurzeln und dem der Blätter bestimmt und die pro Tag verdunstete Wassermenge für Weizenpflanzen vor der Ährenbildung, vor und nach der Blüte:

(Siehe Tabelle S. 15).

Im allgemeinen ist im Norden und Westen Europas die Regenmenge für den Bedarf der Weizenvegetation genügend. Aber im Süden wird der Anbau des Sommerweizens unmög-

	Oberfläche der Pflanzen		Zahl der Spalt-öffnungen auf der Unterseite der Blätter pro qmm	Verhältnis zwischen Trocken-gewicht der Wurzeln und dem der äußeren Teile	Verdunstete Wasser-menge pro Tag und pro qcm Oberfläche
	1 qcm	2 qcm			g
a) Junge Pflanze vor der Ähren-bildung. . .	76	97	111	1 : 0,673	5,136
b) Vor der Blüte	154	283	95	1 : 4,943	2,802
c) Nach der Blüte	220	387	75	1 : 10,471	2,657

lich, und je mehr man sich dem Äquator nähert, um so mehr wird die Bewässerung nötig, um, hauptsächlich auf leichten Böden, die Feuchtigkeit zu ersetzen, welche die Atmosphäre nicht mehr bieten kann. Zu Cavaillon in der Vaucluse und in einigen Gegenden der Provence bewässert man den Weizen in Lagen mit durchlassendem Untergrunde. Man giebt 4 Bewässerungen: die 1. vor der Saat, die 2. im April, wenn die Durchschnitts-Temperatur 12° erreicht, die 3. während der Blüte, die 4. einige Tage darauf.

Zweites Kapitel.

Der Boden und die Düngung.

1. Chemische Zusammensetzung des Weizens. — Nach Boussingault enthält ein Weizenkorn im Durchschnitt:

Stärkemehl	59,7 %
Proteinstoffe	14,6 „
Dextrin und Glukose . . .	7,2 „
Fette	1,2 „
Cellulose und ähnliche Stoffe	1,7 „
Mineralstoffe	1,6 „
Wasser	14,0 „
	100,0 %.

Boussingault hat einen in Hagenau in Elsaß geernteten Weizen und das entsprechende Stroh analysiert. Indem er 200 Stroh auf 100 Körner rechnet, fand er:

	Körner	Stroh	Zusammen
Kohlenstoff . . .	46,10	96,96	143,06
Wasserstoff . . .	5,80	10,68	16,18
Sauerstoff . . .	43,40	76,58	119,98
Stickstoff . . .	2,29	0,70	2,99
Schwefelsäure . .	0,02	0,14	0,16
Phosphorsäure .	1,14	0,44	1,58
Chlor	Spuren	0,08	0,08
Kalk	0,07	1,18	1,25
Magnesia . . .	0,39	0,68	1,07
Kali	0,73	1,28	2,01
Natron	Spuren	0,04	0,04
Kieselsäure . . .	0,06	9,42	9,48
Eisen u. Thonerde	0,00	0,14	0,14
Verluste . . .	—	1,08	1,08
	100,00	200,00	300,00.

Andererseits hat H. Joulie die chemische Zusammensetzung der Ernten von 40 hl zu bestimmen gesucht, welche in 5 Wirtschaften der Brie gewonnen wurden. (Siehe Tabelle S. 17.)

Wenn man diese Zahlen mit dem pro Hektar gewonnenen Gewichte multipliziert, so findet man, daß eine Ernte von 40 hl in ihren Körnern und ihrem Stroh enthalten muß:

Im Durchschnitt				4600,0	kg Kohlenstoff,
85 bis 109,	im	Durchschnitt .		92,6	„ Stickstoff,
28 „	44,	„	.	37,0	„ Phosphorsäure,
29 „	39,	„	.	34,0	„ Kalk, *)
8 „	16,	„	.	12,2	„ Magnesia,
36 „	64,	„	.	50,0	„ Kali.

*) (Anm. d. Übers.) Im Originalwerke steht hier die Zahl 25,2, ein offenbarer Druckfehler.

Weizen aus dem Großbetriebe.

Zusammensetzung von 1000 kg Trockensubstanz der Ernte (Korn und Stroh).

	Nr. 1 Chidham	Nr. 2 Australischer	Nr. 3 Victoria	Nr. 4 Noé	Nr. 5 Bordeaux	Nr. 6 Kissingland	Nr. 7 Chidham	Nr. 8 Goldendrop	Abweichungen absolut	Abweichungen pro 100 Maxim.	Durchschnitte
Stickstoff . . .	10,49	11,21	13,01	11,76	11,99	10,08	13,58	11,77	3,50	25,77	11,73
Asche	59,89	48,24	37,15	65,32	52,34	44,12	52,13	71,89	3,74	48,37	50,13
Phosphorsäure .	4,39	4,23	3,34	5,07	4,31	4,29	4,87	5,37	2,03	37,80	4,47
Schwefelsäure .	2,19	1,65	0,72	1,66	1,11	1,65	1,49	2,02	1,47	67,12	1,56
Kalk	3,51	2,12	1,80	2,14	2,47	2,44	3,38	1,84	1,71	48,72	2,46
Magnesia . .	1,86	1,54	0,80	2,06	1,26	1,09	1,56	1,39	1,26	61,15	1,44
Kali	10,28	5,78	3,47	4,37	6,09	4,76	4,12	5,86	6,81	66,24	5,59
Natron . . .	0,00	0,00	0,00	3,77	1,19	0,00	2,24	3,20	3,77	100,00	1,30
Eisenoxyd . .	0,86	1,39	1,59	2,09	2,12	0,99	0,99	3,68	1,82	49,45	1,71
Kieselsäure . .	26,74	26,80	22,29	41,00	53,30	22,59	26,06	45,06	22,77	50,53	30,48

Woher nehmen die Pflanzen alle diese Stoffe? und wie gelingt es uns sie zu vermehren und dadurch 10mal, 20mal, selbst 30mal soviel Stoffe zu gewinnen, als wir der Erde durch Aussaat unserer Körner anvertraut haben?

2. Ernährung der Pflanze. — Die Atmosphäre ist ein unerschöpflicher Vorratsbehälter von Kohlensäure. Unter dem Einflusse des Sonnenlichtes zersetzt sich diese Kohlensäure in den grünen Blättern und erzeugt Glukose,*) welche zunächst herabsteigt und sich im Halm ansammelt, sich dann umbildet, indem sie einige Moleküle Wasser anzieht oder entläßt, sei es in Cellulose und Holzstoff, welche das Wachstum der Pflanze ermöglichen, sei es in Stärke, welche sich nach der Blüte im Korn ansammelt und ihm mit dem stickstoffhaltigen Kleber seinen großen Wert als Nahrungsmittel verleiht. Das Licht ist eine Kraft, welche sich, nachdem sie die natürliche Anziehungskraft des Kohlen-

---

*) (Anm. d. Übers.) Die Behauptung, daß Glukose (Traubenzucker) das erste Produkt der Assimilation sei, schien mir eine etwas gewagte. Auf meine Anfrage hatte der Verfasser die Güte mir mitzuteilen, daß Aimé Girard in einer kürzlich in den Comptes rendus de l'academie des sciences erschienenen Arbeit bewiesen habe, daß in den Runkelrübenblättern das erste Produkt der Assimilation nicht Stärke, sondern Glukose oder Sacharose sei. Der Verfasser giebt aber zu, daß man diese Beobachtung nicht ohne weiteres verallgemeinern könne. — Unstreitig muß die unlösliche Stärke, welche gewöhnlich das erste durch Reaktionen nachweisbare Produkt der Assimilation ist, und welche sich auf ihrer Wanderung von den Blättern zu den Verbrauchsorten (den in Neubildung begriffenen Teilen) oder zu den Reservestoff-Behältern (Samen, Knollen, Wurzeln 2c.) in den Zellen findet, in irgend eine lösliche Form übergehen, um die Zellhäute zu durchdringen; ob sie dies als Glukose, oder in Form eines anderen verwandten Körpers thut, weiß man noch nicht. — Diese Auffassung teilt auch der Verfasser nach den mir gemachten gütigen Mitteilungen.

stoffes zum Sauerstoff besiegt hat, im latenten Zustande, im Zustande der potentiellen Energie, wie die Physiker sagen, aufbewahrt in der Cellulose, der Stärke 2c., die durch sie gebildet wurden. Diese Kraft bleibt gewissermaßen in den Erzeugnissen der Vegetation aufgespeichert und wir können sie wieder zum Vorschein bringen und sie nach unserem Wohlgefallen zu unseren Bedürfnissen verwenden in der Form von Wärme oder Kraft, wenn wir uns von diesem Weizen ernähren. Das im Holze oder in der Steinkohle verdichtete Licht kann zum Heizen unserer Lokomotiven dienen; dasjenige, welches durch den Weizen fixiert wurde, kann eine noch nützlichere und edlere Verwendung bekommen; es kann dazu dienen, uns selbst zu erwärmen, uns die Kräfte zu geben, welche uns alle unsere Arbeiten verrichten lassen, unter anderen den Ackerbau. Die Größe einer Ernte ist proportional der pro Hektar fixierten Menge Kohlenstoff.

Nun verbraucht ein Mensch durchschnittlich in seiner Nahrung pro Tag 216 g Kohlenstoff. Wenn nur 50 Tage Handarbeit dazu gehören, um 1 ha Weizen zu bestellen und zu ernten, so entspricht dies einem Verbrauche von 10,8 kg Kohlenstoff. Folglich entspricht die durch Kultur eines Hektars Weizen erzeugte Kraft, selbst mit einer kleinen Ernte von 10 hl über die Einsaat, 239 kg Kohlenstoff und liefert das 22fache von der verbrauchten Kraft; bei einer Ernte von 20 hl beträgt die Vermehrung 439 kg, also das 45fache der verbrauchten Kraft. Hiernach ist es leicht zu verstehen, weshalb sich der Ursprung des Getreidebaues gewissermaßen mit dem Ursprung unserer Civilisation vermischt und warum seine Entwickelung immer mit der der Bevölkerung gleichen Schritt gehalten hat.

Aber wenn die Berechnung der Ausgabe und Einnahme an Kraft einen beträchtlichen Gewinn zeigt, so ist dies leider heute nicht mehr der Fall bei der Berechnung der Ausgaben und Einnahmen an Geld. Heute steht der Lohn des Arbeiters längst nicht im Verhältnis zu dem Wert des Kohlenstoffes, den er verbraucht; er übersteigt den letzteren mehr und mehr in dem Maße, wie das Wohlleben fortschreitet. Wir dürfen uns darüber keines-

wegs beklagen, sondern uns darüber freuen. Aber als Landwirte müssen wir einen Nettogewinn aus unseren Wirtschaften zu erzielen suchen, und infolge dessen sind wir gezwungen, soviel wie möglich die menschliche Arbeit durch die der Tiere und Maschinen zu ersetzen, welche den Kohlenstoff in einer weniger kostspieligen Form verbrauchen als im Brote. Wir müssen vor allem dahin gelangen, den Bruttoertrag zu vergrößern, d. h. die Assimilation des Kohlenstoffes der Atmosphäre. Wie können wir dies erreichen?

Durch die Düngung.

3. Theorie der Düngung. — Während langer Zeit hat man den Mist als unentbehrlich und unersetzlich angesehen.

Die Humustheorie, welche bis 1830 allgemein galt, nahm an, daß die Pflanzen sich hauptsächlich, wenn nicht ausschließlich ernährten mit jener schlecht definierten Mischung von mehr oder weniger stickstoffhaltiger organischer Substanz und mehr oder weniger löslichen Mineralstoffen, welche sich in der schwarzen Masse des zersetzten Mistes und der Pflanzenerde findet und welche man Humus nennt.

Eine Reihe von Untersuchungen, welche mit Lavoisier begann und durch zahlreiche Beobachter (namentlich Th. de Saussure) fortgesetzt wurde, bis ihre Ergebnisse formuliert wurden in dem berühmten Vortrage über die chemische Statik der organischen Wesen von Dumas und Boussingault (1854), zeigte, daß die Pflanzen fast alle ihren Kohlenstoff aus der Kohlensäure der Atmosphäre entnehmen. Aber der Humus ist nichtsdestoweniger in anderen Beziehungen sehr nützlich. Wir werden hierauf zurückkommen.

Berthier, Sprengel, Liebig ꝛc. studierten die in den Ernten enthaltenen Mineralstoffe und deren Ursprung. Liebig wollte zu schnell von der noch unvollständigen Theorie zur Anwendung übergehen und schlug seinen Mineraldünger vor (fabriziert durch Muspratt in Liverpool), welcher den großen Fehler hatte, daß er fast gar keinen Stickstoff enthielt. Aber von diesen Versuchen blieb wenigstens der Hinweis übrig auf das Verfahren

der Behandlung von Knochen mit Schwefelsäure, welches Lawes zu Rothamstedt zuerst in seiner Düngerfabrik bei London anwandte.

Während Liebig sich für den Augenblick inmitten dieser glänzenden Entdeckungen irrte, verfolgte Boussingault Schritt für Schritt mit Hilfe der Wage und der chemischen Analyse auf seinem Gute Bechelbronn im Elsaß das Studium aller Thatsachen der Praxis. Er zeigte unter anderen, daß die Pflanzen, weit entfernt, genug Stickstoff im Boden zu finden oder aus der Atmosphäre aufnehmen zu können, um schöne Ernten zu liefern, vor allem einen Dünger liebten, der reich an salpetersaurem und Ammoniak-Salze war.

„Die Zersetzung des Kohlensäure-Gases durch die Blätter, sagt Boussingault in seinen schönen Untersuchungen über die Vegetation, ist in gewisser Weise abhängig von der vorhergehenden Aufnahme eines Düngers, welcher in der Art des Stallmistes wirkt; dieser Dünger kann ebenso gut Ammoniak, wie ein verwesbarer organischer Stoff, oder ein Nitrat sein; es genügt, daß der Stickstoff, den er enthält, assimilierbar ist, mit einem Wort, daß er bei der Bildung des stickstoffhaltigen Gewebes der Pflanze mitwirken kann."

Sodann zeigt Boussingault, daß eine assimilierbare stickstoffhaltige Substanz aber nur als Dünger wirkt im Verein mit phosphorsaurem Kalk und den alkalischen und erdigen Salzen, welche für die Vegetation unentbehrlich sind.

Er war der erste, welcher 1855 feststellte, daß der Salpeter in Gemeinschaft mit dem phosphorsaurem Kalk und den alkalischen Düngemitteln wie ein vollständiger Dünger wirkt und, wie der Peru-Guano, den Hofmist ersetzen kann. „Es ist sehr merkwürdig, sagt er am Ende seines Aufsatzes, eine Pflanze alle Phasen des vegetativen Lebens durchlaufen, keimen und absterben, mit einem Worte ihre normale Entwickelung vollenden zu sehen, wenn ihre Wurzeln in einem ausgeglüheten Sande wachsen, welcher statt organischer in Verwesung begriffener Reste Salze von großer Reinheit, von einer völlig festgestellten Zusammen-

setzung enthält, wie salpetersaures Kali, phosphorsaurer Kalk, alkalische Silikate, und nachzuweisen, daß diese Pflanze vermittelst dieser alle dem Mineralreiche entlehnten Hilfsmittel allmälich das Gewicht ihres Organismus vergrößert, indem sie den Kohlenstoff der Kohlensäure, sowie die Elemente des Wassers fixiert und daraus mit dem Grundstoff der Salpetersäure Eiweiß, Kaseïn 2c. herstellt, d. h. die stickstoffhaltigen Bestandteile des Blutes, der Milch und des muskulösen Fleisches."

Nachdem die verschiedenen Bestandteile des vollständigen chemischen Düngers*) so einer nach dem andern studiert waren, blieb nur übrig zur Zusammensetzung überzugehen und zu zeigen, daß es auf die Dauer möglich ist, bis zu einem gewissen Punkte**) im freien Felde und bei der Großkultur den Stalldünger zu ersetzen durch eine aus Ammoniak- oder salpetersauren Salzen, phosphorsaurem Kalk und Kalisalzen zusammengesetzten Dünger. Lawes und Gilbert zu Rothamstedt in England sind es, welche diese schließliche Bestätigung der Theorie durch die Praxis geliefert haben.

32 Jahre hindurch, von 1852 bis 1883 haben diese arbeitsamen und ausdauernden landwirtschaftlichen Forscher auf einer ersten Parzelle Weizen angebaut ohne anderen Dünger als den des Regens und der Vögel des Himmels, auf einer zweiten nur mit mineralischem Dünger (224 kg schwefelsaures Kali, 112 kg schwefelsaure Magnesia und 440 kg Kalk-Superphosphat pro Hektar) und auf den anderen mit diesem selben Mineraldünger, ergänzt durch verschiedene Gaben schwefelsauren Ammoniaks oder salpetersauren Natrons. Eine letzte Parzelle empfing jedes Jahr 35000 kg Stallmist pro Hektar, enthaltend 224 kg Stickstoff,

---

*) (Anm. d. Übers.) Ich behalte, wörtlich übersetzend, den Ausdruck „chemischer Dünger" bei, da unsere gebräuchlichen deutschen Ausdrücke „künstlicher Dünger" oder „käuflicher Dünger" ebenso wenig scharf den Begriff decken.

**) Die chemischen Düngemittel können nicht, wie der Stalldünger die physikalischen Eigenschaften gewisser Böden verbessern.

188 kg Kali und 79,7 kg Phosphorsäure. Folgendes Durchschnittsgewicht der Ernten wurde während dieser Reihe von Jahren auf diesen verschiedenen Parzellen erzielt:

	Korn	Stroh	Gesamternte
1. Ohne Dünger	862	1423	2285
2. Mineraldünger	1003	1640	2652
3. Mineraldünger + 48 kg Ammoniak-Stickstoff . .	1608	2814	4422
4. Mineraldünger + 96 kg Ammoniak-Stickstoff . .	2183	4223	6406
5. Mineraldünger + 144 kg Ammoniak-Stickstoff . .	2404	5078	7482
6. Mineraldünger + 96 kg Salpeter-Stickstoff . . .	2570	5250	7820
7. Stallmist (35000 kg) .	2251	4001	6252

So hat 1 kg Stickstoff an Körnern und an Gesamternte folgende Steigerungen hervorgebracht:

	Korn	Stroh und Spreu	Gesamt-Ernte
3. Durch Gabe von 48 kg pro Hektar in Form von schwefels. Ammoniak	12,60	24,23	36,83
4. Durch Gabe von 96 kg pro Hektar in Form von schwefels. Ammoniak	12,30	26,70	39,00
5. Durch Gabe von 144 kg pro Hektar in Form von schwefels. Ammoniak	9,72	30,87	40,59
6. Durch Gabe von 96 kg pro Hektar in Form von Nitrat	16,32	37,51	53,83
7. Durch Gabe von 224 kg pro Hektar in Form von Stallmist	5,57	10,40	16,07

Der Stickstoff, in Form von schwefelsaurem Ammoniak angewandt, hat bei einer Gabe von 96 kg pro Hektar keine Vermehrung der Körner geliefert, welche verhältnismäßig so groß war wie bei einer Gabe von 48 kg. Bei 144 kg Stickstoff

pro Hektar war die Ertragssteigerung verhältnismäßig noch geringer.

Dies zeigt, daß es bei der pro Hektar zu verwendenden Menge Stickstoff eine Grenze giebt, welche man nicht mit Vorteil überschreiten kann. Größere Mengen bringen nur eine verhältnismäßige Vermehrung des Strohes hervor und geben der Ernte Neigung zum Lagern. Der Stickstoff in gleicher Menge angewandt in der Form von salpetersaurem Natron hat verhältnismäßig mehr Körner und viel mehr Stroh erzeugt als in der Form von schwefelsaurem Ammoniak. Was den Stickstoff des Stallmistes betrifft, so findet er sich in demselben größerenteils an Verbindungen gebunden, welche nicht unmittelbar assimilierbar für die Pflanzen sind; auch hat er pro Kilogramm nur 5,57 kg Mehrertrag an Körnern und 10,40 kg an Stroh erzeugt.

Diese Steigerungen der Ernte rühren übrigens nicht ausschließlich von dem Stickstoff her, welcher im schwefelsauren Ammoniak und Natronsalpeter enthalten ist; sie sind ebenso Folge der Mineralstoffe, welche sie begleiteten. Ebenso wie die Mineralstoffe der Parzelle 2 von dem Weizen nicht ganz ausgenutzt werden konnten, weil derselbe hier nicht gleichzeitig die Mengen assimilierbaren Stickstoffs vorfand, welche für eine stärkere Entwickelung nötig gewesen wären, ebenso hätte jedes Kilogramm Stickstoff der Parzellen 3, 4, 5 und 6 nicht Überschüsse von 9 bis 16 kg Körner und von 36 bis 53 kg Stroh erzeugen können, wenn diese Körner und dieses Stroh nicht daneben die Mineralstoffe gefunden hätten, welche zu ihrer Zusammensetzung gehören.

Man darf nach den Versuchen von Rothamsted nicht etwa glauben, daß man die Fruchtbarkeit mit Hilfe der chemischen Düngemittel gewissermaßen improvisieren kann und unfruchtbare Ländereien plötzlich dazu bringen kann, Weizen unter vorteilhaften Bedingungen zu erzeugen. Diese Versuche haben ihren Ausgangspunkt auf einem Boden genommen, welcher sich, so sagen Lawes und Gilbert, im Zustande verhältnismäßiger Erschöpfung befand, welcher die in der Gegend befolgte vierjährige

Fruchtfolge (Turnips, Getreide, Klee, Weizen) beschließt, wo die Landwirte eine Mistdüngung anzuwenden pflegen, um eine neue Rotation zu beginnen; und ihr wesentlich praktischer Zweck war, zu bestimmen, bis zu welchem Grade der Stallmist durch die chemischen Düngemittel ersetzt werden konnte.

Aber in diesem Zustande verhältnismäßiger Erschöpfung enthielt dieser Boden noch mehr als 1 pro 1000 Gesamtstickstoff in seiner Ackerkrume, und sicherlich hätten die Versuche nicht dieselben Ergebnisse geliefert, wenn sie nicht diesen alten Vorrat von Stickstoff vorgefunden hätten; Stickstoff, der noch enthalten war in den mehr oder weniger zersetzten Überresten der Pflanzen, welche auf diesem Boden gelebt hatten, aber welche nach Schloesing jedes Jahr 60—80 kg Salpeter-Stickstoff liefern konnten. Diese Pflanzenreste enthalten außer Stickstoff Phosphorsäure, Kali 2c.; in dem Maße, wie sie sich durch langsame Verbrennung zersetzen, liefern sie den neuen Ernten alle diese Nährstoffe mit den Humussubstanzen und der Kohlensäure, welche ihre Lösung begünstigen. Gleichzeitig verbessert der Humus die physikalischen Eigenschaften der Böden: er giebt denen, die zu leicht sind, Haltbarkeit und hält die Feuchtigkeit darin zurück; er lockert die, welche zu bindig sind, und begünstigt die Salpetersäurebildung in denselben. Der Humus ist gewissermaßen der Regulator der Pflanzenernährung.

Alle diese Vorteile genießt ein Landwirt, wenn er ein Gut in gutem Zustande pachtet; es ist der wichtigste Teil des Grundkapitals, welches ihm der Besitzer anvertraut. Um diese alte Kraft durch Ankauf von Stickstoff, Phosphorsäure, Kali 2c. zu Handelspreisen zu ersetzen, müßte er zwei- oder dreimal so viel ausgeben als ihm die Bewirtschaftung eines Hektars kostet, und diese chemischen Düngemittel würden selbst nicht so viel Erfolg haben auf einem Lande, das arm an Humus ist, wie auf einem Lande, wo ihre Thätigkeit durch diesen alten Vorrat an Fruchtbarkeit unterstützt und geregelt wird. Lawes sagt mit Recht: „Die im Boden vorhandene natürliche Fruchtbarkeit ist billiger als die erkaufte Fruchtbarkeit; es ist in der That

vorteilhafter, für ein fruchtbares Land Pacht zu zahlen, als einen unfruchtbaren Boden umsonst zu haben und allen Dünger, dessen er bedarf, zu kaufen.“ Und gerade um gegen die Schaden bringenden Systeme zu wirken, welche plötzlich die Fruchtbarkeit improvisieren wollen, hatte Royer die Böden eingeteilt „nach ihrer Produktionsfähigkeit in den verschiedenen Zeitabschnitten ihrer Fruchtbarkeit“ (Lecouteur). Diese aufeinander folgenden Zeitabschnitte der Fruchtbarkeit sind die Forstperiode, die Weide-periode, die Futterbauperiode; und die Getreideperiode kommt erst nach ihnen in vierter Reihe: dies bedeutet, wenn ich mich nicht irre, daß der Weizen, um mit Vorteil gebaut zu werden, einen fruchtbareren Boden erfordert als der Wald und die Futter-kräuter. Ein Boden, der noch nicht auf dem Grade der Frucht-barkeit angelangt ist, welcher die Getreideperiode kennzeichnet, muß vorläufig oder auf die Dauer entweder als Forst oder als Weide verbleiben. Nun, was ist die Fruchtbarkeit?

Wenn man die Stickstoffmengen untereinander vergleicht, welche diesen verschiedenen Perioden entsprechen, so findet man, daß die Grenze, welche die Getreideperiode von den vorher-gehenden Perioden trennt, im Durchschnitt 1 pro 1000 Gesammt-Stickstoff beträgt oder 1,6 % organischer Substanz, mit einem Gehalte von 6 % Stickstoff und 50 pro 100 Kohlenstoff.

Diese Grenze kann mehr oder weniger schwanken mit der größeren oder geringeren Thätigkeit der Salpetersäurebildung. In einem Boden, wo diese Salpetersäurebildung alle Bedingungen findet, welche ihr günstig sind, werden $^3/_4$ oder $^4/_5$ pro 1000 organischen Stickstoffs jedes Jahr eben so viel assimilierbare Nitrate erzeugen, als 1 pro 1000 in einem weniger thätigen und weniger warmen Boden. Umgekehrt, ein kalter Boden, wo sich alle zur Nitrifikation nötigen Reaktionen langsam und schwierig vollziehen, wird mehr als 1 pro 1000 Stickstoff als Reserve-Vorrat enthalten müssen.

Dieser Stickstoffgehalt ist der der oberen Ackerkrume von 20 bis 30 cm Tiefe, welche durch die gewöhnliche Pflugfurche um-gewandt wird. Die darunter liegenden Schichten enthalten eben-

falls Stickstoff, aber in abnehmender Menge und unter Bedingungen, welche der Salpetersäurebildung immer weniger günstig sind, je mehr die Tiefe zunimmt. Wenn man annimmt, wie es Joulie thut, daß die Ackerkrume eines Hektars durchschnittlich 4 000 000 kg wiegt, so enthält diese Ackerkrume, bei 1 g Stickstoff pro Kilogramm, im ganzen 4000 kg Stickstoff. Aber die Tiefe der Wurzeln überschreitet gewöhnlich die der Ackerkrume, und in Wirklichkeit ist der Stickstoff-Vorrat, über den die Pflanze verfügt, größer als 4000 kg pro Hektar, zuweilen das Doppelte.

Außer dem Stickstoff muß der Boden wenigstens 1 pro 1000 Phosphorsäure enthalten und eben so viel in Salpetersäure lösliches Kali, mit entsprechenden Mengen Kalk, Magnesia, Eisen, Schwefelsäure. Wenn diese Mineralstoffe fehlen, so ist der Boden unvollständig und die Ernten finden nicht nur nicht alles vor, dessen sie bedürfen, sondern die organischen Stoffe nitrifizieren auch nicht schnell genug. Auf saueren und namentlich auf moorigen Ländereien ist der Stickstoff im Überfluß, aber er ist unthätig und setzt sich nicht in Nitrate um.

Endlich ist es nötig, daß der Boden die physikalischen Eigenschaften hat, welche für den Weizen passen.

Wenn alle diese Bedingungen erfüllt sind, so kann man starke Weizenernten erzielen, indem man ihnen die Mengen von Phosphorsäure und von Kali ersetzt oder vielmehr in löslichem Zustande im voraus giebt, sowie ungefähr die Hälfte der Menge Stickstoff, welche diese Ernten enthalten müssen. Aber wenn der Boden nur $^3/_4$ oder $^2/_3$ der Mengen Stickstoff, Phosphorsäure und Kali enthält, welche ich eben als die normalen Bestandteile des Reserve-Vorrats bezeichnet habe, so wird man den Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali in dem direkt zum Weizen angewandten Dünger um $^1/_4$ oder $^1/_3$ vergrößern müssen. Übrigens giebt es Grenzen für diese Ausgleichung der fehlenden alten Kraft durch Vermehrung der neuen Düngemittel. Für Böden, welche nur $^1/_2$ pro 1000 organischen Stickstoff enthalten, müßte man Mengen von Nitraten oder Ammoniaksalzen anwenden, welche nicht nur zu teuer sein, sondern welche auch

die Ernte unfehlbar zum Lagern bringen würden. Dieserhalb betrachten wir solche Böden als noch nicht auf der Fruchtbarkeits-Periode angekommen, wo der Weizenbau auf ihnen vorteilhaft sein kann.

Wir werden im Folgenden noch mehr Einzelnheiten über die Menge Stickstoff, Phosphorsäure und Kali bringen, welche als Produktions-Ration anzuwenden rätlich ist, je nachdem der Boden davon mehr oder weniger als Reserve-Vorrat hat. Aber wir müssen uns zunächst mit dem Stallmist beschäftigen, welcher immer unser Haupthülfsmittel ist, um die Fruchtbarkeit unserer Felder zu erhalten.

4. Der Stallmist und die chemischen Düngemittel. — Prüfen wir, was es heutzutage kosten würde, 1000 kg Stallmist vollständig durch chemische Düngemittel zu ersetzen. Da der Stickstoff des Stallmistes weit weniger schnell assimilierbar ist als der der salpetersauren und Ammoniaksalze, rechne ich ihn zu 1 Frc. das Kilogramm; die Phosphorsäure kostet jetzt 0,50 Frc. und das Kali 0,40 bis 0,50 Frc.

5	kg	Stickstoff	à 1 Frc. . .	5,00
6,3	„	Kali	à 0,45 Frc. .	2,83
2,6	„	Phosphorsäure	à 0,50 Frc. .	1,30
			zusammen	9,13.

Wenn der Mist, den die Tiere unserer Wirtschaften erzeugen, uns teurer als 9 Frc. die Tonne zu stehen käme, so müßten wir also auf diese Tiere verzichten, unsere Futtermittel und unser Vieh verkaufen und dafür chemische Düngemittel oder anderen Dünger, den man zu billigerem Preise in der Umgegend großer Städte erhalten könnte, wieder kaufen. Aber diese Fälle sind selten: fast immer können wir durch Viehspekulationen und gute Ernährungs-Methoden den Stalldünger zu weniger als 9 Frc. die Tonne erzeugen.*)

---

*) Die Grundzahlen dieses Vergleiches zwischen den wirklichen Kosten des Stallmistes und dem Werte der chemischen Düngemittel, welche man anwenden müßte, um ihn zu ersetzen, schwanken beständig mit den Preisen des Stickstoffs und der Phosphorsäure einerseits, und mit denen der Milch, des

Aber während es selten vorteilhaft ist, den Stallmist durch die chemischen Düngemittel zu ersetzen, ist es fast immer nötig, ihn durch chemische Düngemittel zu vervollständigen.

In der That bewahrt eine Wirtschaft, welche fortwährend Getreide, Milch, Tiere 2c. ausführt, in ihrem Stallmiste nicht alle die Elemente, welche die Futterstoffe ihrem Boden entzogen haben, und kann sie folglich demselben nicht alle durch den Mist ersetzen. Im allgemeinen ist es die Phosphorsäure, welche zuerst fehlt. Der Boden und der Stallmist selbst, welcher daraus entstammt, werden mehr und mehr arm an Phosphorsäure.

Nun hängt die Höhe der gewonnenen Ernten von dem Elemente ab, welches sie in kleinster Menge vorfinden, und so lange man die Menge dieses Elementes nicht vermehrt hat, bleiben alle anderen teilweise unwirksam. Es ist mit den Pflanzen wie mit den Krystallen: Z. B. um 100 kg Salpeterkrystalle zu bilden, sind 13 kg Stickstoff in Form von Salpetersäure und 45 kg Kali nötig. Aber wenn anstatt 45 kg Kali nur 22,5 da sind, so können sich nur 50 kg Salpeter bilden und die Hälfte des Stickstoffs bleibt ohne Verwendung.

Ebenso ist es bei der Weizenproduktion: Wenn unser Stallmist, anstatt 2,6 kg Phosphorsäure pro Tonne zu enthalten, nur 1,3 kg besitzt, wird die Hälfte unseres Stallmistes unnütz sein und er wird, statt 9 Frc. die Tonne, in Wirklichkeit nur 4,50 Frc. wert sein. Aber wenn man jeder Tonne für 0,65 Frc. phosphorsauren Kalk zusetzt (und man könnte sich in diesem Falle selbst mit pulverisierten mineralischen Phosphaten begnügen, welche nur 0,30 Frc. kosten würden), so würde jede dieser Tonnen den Wert von 9 Frc. wieder erhalten; an jeder derselben wäre ein Gewinn von 3,80 bis 4 Frc.

Die Berechnung, welche wir eben gemacht haben, hat die chemische Zusammensetzung des halb zersetzten Stallmistes als Grundlage, wie sie die Tabellen von Wolf liefern. Nun ist

---

Fleisches und aller Tierprodukte andererseits. Heute fabriziert man immer mehr und mehr schwefelsaures Ammoniak und man entdeckt immer mehr und mehr Phosphatlager. Daher sinkt der Preis des Stickstoffs und der Phosphorsäure.

diese chemische Zusammensetzung der Durchschnitt aus einer großen Anzahl von Analysen, deren Zahlen sehr von einander abweichen, und wenn wir uns auf sie stützen würden, um allen Arten von Böden das zu geben was sie bedürfen, so würden wir handeln wie jener Schneider, welcher, um alle Mannschaften eines Regiments einzukleiden, ihre Durchschnittsmaße genommen hatte.

Stallmist und Stallmist ist ein Unterschied:

Auf den Gütern des Kreidebodens der Champagne enthält er nur 1,8 pro 1000 Phosphorsäure und 2,9 Kali, aber mehr als 12 pro 1000 Kalk. Auf den Gütern der Granitländer ist der Stalldünger dagegen sehr arm an Kalk und Phosphorsäure, aber ziemlich reich an Kali. Wie sollte es anders sein? Ist der Stallmist nicht das Erzeugnis des Strohes und der Futterkräuter, welche auf diesem Boden geerntet worden sind und welche nur enthalten konnten, was er selbst enthielt? Der Stallmist ist gewissermaßen, wie Joulie gesagt hat, das Spiegelbild von der Zusammensetzung des Bodens.

Man darf also nicht auf den Stallmist rechnen, um einen Boden zu vervollständigen, dem das eine oder andere wesentliche Element fehlt; man muß den Boden und den Stallmist zugleich durch eine Einfuhr von außen vervollständigen.

Erst seit wenigen Jahren ist, namentlich dank der so wohl geleiteten Arbeiten von Paul de Gasparin und Joulie, die chemische Analyse zu wirklich praktischen Ergebnissen gelangt, indem sie sagt: „Dieser Boden hat Phosphorsäure, oder Kali, oder Stickstoff nötig; man muß ihm davon so und so viel pro Hektar geben in der und der Form: das kostet euch so und so viel, aber ich stehe euch dafür ein, daß eure Ausgabe sich durch Vergrößerung der Ernten weitaus bezahlt machen wird; dieser andere Boden dagegen enthält von allen Stoffen schon genügend; es ist unnütz sie zu kaufen; dies wäre eine überflüssige Ausgabe."

Lawes und Gilbert selbst hatten fast alle ihre Versuche auf einem und demselben Boden gemacht. Ihre ersten Nachahmer in Frankreich hatten den Dünger viel mehr nach den Pflanzen als nach den Böden spezialisiert, für die er bestimmt

war. Man hatte besondere Düngemittel für den Weinstock, oder die Wiesen, oder die Getreidearten, aber man hatte keine besonderen Düngemittel für die Böden verschiedener Natur; z. B. für die kaliarmen aber phosphorsäurereichen Böden, oder für die phosphorsäurearmen Böden, die aber reich an Kali oder an Stickstoff sind. Um sicher zu sein, genug zu geben, gab man alles was die Ernte in dem Boden finden muß; dies waren immer und überall vollständige Düngungen, aber diese Düngungen kosteten etliche hundert Francs pro Hektar. Wenn man dem Boden nur das giebt, was er nicht bereits in genügender Menge enthält, kann man diese Ausgabe verringern und sie um die Hälfte, oft noch mehr, reduzieren. Wir werden dafür Beispiele anführen, und da diese sparsame Anwendung der Düngemittel einen beträchtlichen Einfluß auf den Erzeugungspreis des Weizens ausüben kann, da es wichtig ist, sie allgemein zu machen, um unserm Ackerbau in dem Kampfe, den er gegen die fremde Konkurrenz auszuhalten hat, zu helfen, glauben wir über diese Frage soviel Einzelnheiten wie möglich bringen zu müssen.

Nehmen wir an, der Chemiker, der die Analyse unseres Bodens gemacht hat, sagte uns, daß er nach den Methoden der quantitativen Bestimmung, wie sie in der Abhandlung von Paul de Gasparin beschrieben ist, 1 pro 1000 Phosphorsäure, 1 pro 1000 Kali und 1 pro 1000 Stickstoff enthielte, so würden wir ihn fragen, was diese Zahlen bedeuten, ob sie angeben, daß unser Boden zu wenig, oder genügend, oder selbst zu viel Phosphorsäure, Kali oder Stickstoff enthielte, und folglich, ob wir ihm davon mehr oder weniger in Form von Dünger geben müssen. Folgende Anweisungen mögen als Antwort dienen und den Landwirt bei der Wahl seiner Düngemittel leiten.

5. Phosphorsäure. — Wie es schon Paul de Gasparin gethan hatte, hat Joulie seine zahlreichen Analysen in einer Tabelle verzeichnet und die Angaben einer Betrachtung unterworfen, welche ihm die Landwirte machten. Er besitzt jetzt, sagt er in seiner „Studie über den Weizenbau," mehr als 1000 Analysen dieser Art und da im allgemeinen die Angaben der

Landwirte die Unwirksamkeit der assimilierbaren Phosphorsäure bezeugen auf allen Böden, welche mehr als 1 pro 1000 Phosphorsäure enthalten, so schließt er daraus, daß dieser Gehalt für eine ausgiebige Kultur genügt und, praktisch ausgedrückt, daß man ihn nur zu erhalten braucht. Die quantitative Bestimmung der Phosphorsäure ist es, welche man die notwendige Bestimmung nennen könnte. Sobald ein Boden dieselbe enthält, genügt es, ihm das zu ersetzen, was die Ernten ihm entzogen haben, oder ihm wenigstens im voraus das zu geben, was diese Ernten ihm abfordern werden. Nun haben wir gesehen, daß eine starke Weizenernte im Durchschnitt 37 kg Phosphorsäure pro Hektar entnimmt; das ist die Produktions-Ration, welche man geben muß. Wenn die Analyse zeigt, daß der Boden weniger als 1 pro 1000 Phosphorsäure enthält, so wird man die Phosphorsäure-Gabe mehr oder weniger verstärken müssen, je nachdem davon mehr oder weniger fehlt. So wird man auf einem Boden, welcher statt des normalen Vorrates von 1 pro 1000 nur $^3/_4$ pro 1000 enthält, die Phosphorsäuremenge um ein Viertel vermehren müssen, d. h. man wird sie von 37 auf 46 kg bringen müssen. Dagegen wenn der Boden schon mehr als 1 pro 1000 Phosphorsäuremenge besitzt, wird man die in der Düngung angewandte Menge auf weniger als 37 kg verringern und in gewissen Fällen die Anwendung der Phosphorsäure ganz unterlassen können.

Indem Paul de Gasparin hinzufügt, daß die Phosphorsäure dasjenige Element ist, welches am häufigsten in den Ackerböden fehlt und von dem hauptsächlich ihr Reichtum abhängt, teilt er diese Böden folgendermaßen ein:

1. Sehr reicher Boden, wenn er mehr als 2 Tausendstel Phosphorsäure enthält;
2. Reicher Boden, wenn er 1 bis 2 Tausendstel enthält;
3. Mittelmäßig reicher Boden, wenn er $^1/_2$ bis 1 Tausendstel enthält;
4. Armer Boden, wenn er weniger als $^1/_2$ Tausendstel enthält.

Diese Zahlen stimmen mit denen von Joulie überein, obgleich Paul de Gasparin ihnen nicht ganz dieselbe Bedeutung giebt.

Auf den Gletscherthon-Böden, welche ich bebaue, habe ich immer genug Kalk und Kali, aber nur $^1/_2$ bis 1 pro 100 Phosphorsäure gefunden. Versuche, welche ich 20 Jahre hindurch oft wiederholte, haben mir gezeigt, daß die Phosphorsäure ohne Stickstoff dort gar keinen Erfolg bringt; die Weizenernten bleiben mittelmäßig; sie betragen 18 bis 20 hl pro Hektar. Wenn ich, um reiche Ernten zu machen oder meinen Boden reicher zu machen, einen Stickstoffdünger anwende, so vergrößert der Stickstoff allein die Ernte nur um 2 oder 3 hl. Aber sobald ich diesem Stickstoff Phosphorsäure hinzufüge, vergrößern sich die Ernten um 8 bis 9 hl. Meine Böden enthalten also genug Phosphorsäure, um Mittelernten zu machen; aber sobald ich die Erzeugung von Pflanzenstoffen durch eine Zufuhr von Stickstoff zu überreizen suche, muß ich mit der Phosphorsäure folgen und davon größere Mengen geben.

Die einfach pulverisierten mineralischen Phosphate liefern die Phosphorsäure zu 25 oder 30 Cent. das Kilogramm. Um den Stallmist zu bereichern, streut man sie auf der Dungstätte aus zu 15 bis 20 kg pro Kubikmeter oder in die Ställe zu 1 kg pro Tag und pro Haupt Großvieh. Direkt angewendet auf sauren Böden, wie die Heiden der Bretagne und Sologne, haben sie vortreffliche Erfolge ergeben.

Aber für die andern Böden glaubte man sie vorher mit Schwefelsäure behandeln zu müssen, um sie in Superphosphate überzuführen, und in dieser Form lassen die Düngerfabrikanten den Landwirt zweimal so viel (60 bis 75 Cent.) für das Kilogramm Phosphorsäure bezahlen, weil sie in Wasser löslich ist und für schneller von den Pflanzen assimilierbar gilt. Aber neue Untersuchungen, unter andern die von Grandeau und die von Marcel Dupont, haben gezeigt, daß auf gewissen Böden und für gewisse Phosphate, z. B. die des Grünsandes*) diese

---

*) (Anm. d. Übers.) Ein in der Kreideformation vorkommendes Gestein.

Umwandlung eine völlig unnütze Ausgabe ist. Die Phosphorsäure wird sofort wieder unlöslich, indem sie sich mit dem Kalk, dem Eisenoxyd oder der Thonerde des Bodens verbindet, und wirkt nicht besser als die der einfachen pulverisierten Phosphate, wenn sie sehr gut pulverisiert und sehr gleichmäßig ausgestreut werden. Welches sind die Phosphate, für welche eine Behandlung mit Schwefelsäure überflüssig ist? Das ist eine Untersuchung, welche noch gemacht werden muß.

6. Kali. — Das Mineralisieren des Düngers durch Kalisalze ist für alle Böden, welche 1 pro 1000 in Salpetersäure lösliches Kali enthalten, unnötig.

Da eine starke Weizenernte im Durchschnitt 50 kg Kali vorfinden muß, so kann man sich darauf beschränken, allen Böden davon ebensoviel zu geben, welche bereits 1 pro 1000 enthalten. Das ist die strenge Anwendung des Ersatzprinzipes; nur giebt man der Ernte im voraus die Elemente, deren sie bedarf, anstatt sie dem Boden nach der Aberntung zu ersetzen.

Wenn die Analyse ergiebt, daß der Boden die nötige Menge von 1 pro 1000 an Kali nicht enthält, so wird man ihm mehr als 50 kg geben müssen. Dagegen wenn er mehr als 1 pro 1000 Kali enthält, so ist es unnütz, ihm davon ebensoviel als Dünger zur Vervollständigung des Stallmistes zu verabreichen. Man wird sonach die Kaligabe der Düngungen in dem Verhältnis vermehren oder verringern, wie der Reservevorrat davon weniger oder mehr als 1 pro 1000 enthält.

Die Kalisalze sind alle sehr löslich; aber da die Ackererde für sie eine sehr starke Absorbtionskraft hat, kann man sie wie die Superphosphate im Herbst vor der Bestellung ausstreuen ohne befürchten zu müssen, daß sie vom Wasser fortgespült werden.

7. Stickstoff. — Wie ich es bereits gesagt habe, enthalten die Reste der Pflanzen, welche früher auf dem Felde gelebt haben, und der Mist, den man daselbst untergebracht hat, Stickstoff, dessen Menge sehr beträchtlich sein kann, aber dessen größter Teil sich in Form organischer Verbindungen befindet, welche fast ganz unlöslich und unfähig sind, zur Ernährung neuer

Ernten zu dienen. Dieser Stickstoff erhält sich sehr lange im Boden. Zu Rothamstedt enthielt die obere Lage von 40 cm Dicke noch mehr als 4000 kg Stickstoff pro Hektar auf der Parzelle, welche 30 Jahre hinter einander Weizen getragen hatte, ohne Düngung zu empfangen. Während der 10 letzten Jahre hatte sie eine Durchschnittsernte von 10 hl pro Hektar geliefert, eine Ernte, welche nur etwa 20 kg Stickstoff enthielt. So hatte also die Ernte nur $^1/_2$ % von der Menge Stickstoff aufnehmen können, welcher sich in der Erde befand, wo sich ihre Wurzeln entwickelten.

Dies kommt daher, daß diese Wurzeln nur den kleinen Bruchteil an Stickstoff aufnehmen konnten, welcher sich nitrifiziert hatte. Schlösing und Müntz haben uns gelehrt, daß diese Nitrifikation sich unter dem Einflusse einer besonderen Mikrobe vollzieht, welche sich immer in verwesendem Dünger befindet. Sie haben alle Bedingungen studiert, welche dieselbe begünstigen und so auf gewisse praktische Maßnahmen der Ackerbauer ein ganz neues Licht geworfen. Sie haben unter anderem gezeigt, daß die Mikrobe eines alkalischen, aber nur schwach alkalischen Mediums bedarf; so hält sie der Ätzkalk, wie ihn eine frische Kälkung dem Boden zugeführt hat, zurück, wogegen doppelt kohlensaurer Kalk, welcher sich sofort durch Vereinigung dieses Kalkes mit der Kohlensäure der in dem Boden enthaltenen Luft bildet, ihr günstig ist. Die Nitrifikation ist gleich Null bei weniger als 5°, wird bemerkbar bei 12° und vermehrt sich bis zu 37°, wo sie ihr Maximum erreicht, um wiederum zu verschwinden oberhalb 55°. Die Lockerung des Bodens durch das Pflügen, die Behackung ꝛc., d. h. seine Lüftung regt sie an. Während sie zunächst in einem frisch gelockerten Boden sehr thätig ist, schwächt sie sich allmählich ab und belebt sich jedesmal wieder, wenn der Boden angerührt wird. Die Feuchtigkeit ist ihr gleichfalls günstig, aber bis zu einer gewissen Grenze. Es darf nicht vorkommen, daß ein Überschuß an Wasser, welcher sich über einem undurchlassenden Untergrunde anstauet, sich der Erneuerung der in die Erde eingedrungenen Luft entgegengesetzt und dort ein

Medium schafft, dessen ganzen Sauerstoff die Verbrennung der organischen Stoffe alsbald verbraucht. In einem solchen Medium werden die Nitrate zu Nitriten oder zu Ammoniak reduziert. Der Weizen, wie der größte Teil unserer Kulturpflanzen liebt es nicht, den Stickstoff in dieser Form zu finden und für alle Fälle sind die Bedingungen, unter denen sich diese Reduktion vollzieht, dem Weizen durchaus nicht zuträglich. Nach Gayer und Déhérain nimmt eine besondere Mikrobe daran teil und kann sogar die Nitrate in die Form gasförmigen Stickstoffs zurückführen, welcher verloren ist.

Je nachdem die von Schlösing und Müntz angegebenen Bedingungen mehr oder weniger gut im Boden erfüllt sind, ist die Bildung der Nitrate mehr oder weniger ausgiebig. Aber es ist zugleich nötig, daß diese Nitrate sich in dem Maße bilden wie die Pflanzen sie gebrauchen und daß sie im Bereiche ihrer Wurzeln sind. In den Zeiten, wo die Erde durch Verdunstung mehr Wasser verliert als sie durch den Regen empfängt, steigen die Nitrate und können leicht durch die Würzelchen des Weizens aufgenommen werden, welche eben hervorgetreten sind oder durch diejenigen, welche sich durch die Bestockung bilden. Wenn die Regenfälle stärker sind als die Verdunstung, so sinken die Nitrate nach dem Untergrunde zu. Dies thut keinen Schaden, wenn die tiefen Wurzeln des Weizens sich derselben beim Durchsickern bemächtigen können. Aber wenn die Regengüsse zu stark sind, so waschen sie die Erde aus; sie nehmen alle Nitrate mit sich in die Quellen, welche sie weitab bilden werden; und wenn die Sonne wieder scheint, findet der Weizen nur Stickstoff in einer unassimilierbaren Form, und seine Vegetation schmachtet, bis die Nitrate, deren er bedarf, von neuem Zeit gehabt haben sich zu bilden.

Unter günstigen Bedingungen für die Nitrifikation kann der Vorrat von 1 pro 1000 organischen Stickstoffs, den wir als notwendige Reserve betrachten, damit der Weizenbau mit Vorteil betrieben werden kann, jährlich nach Schlösing 60 bis 80 kg Salpeterstickstoff pro Hektar liefern. Dies würde für eine Ernte

von 18 Mtr.-Ctr. oder 23 hl genügen, wenn diese Ernte alle gebildeten Nitrate benutzen könnte. Aber die thätige Vegetation des Weizens dauert nicht viel länger als 6 Monate, und selbst während dieser Zeit hält die Lebhaftigkeit der Aufnahme und Assimilation der Nitrate durch die Pflanzen nicht immer genau gleichen Schritt mit ihrer Bildung im Boden. Es giebt also Verluste von Nitraten; die Regengüsse bewirken, daß ein Teil davon in den Untergrund hinab sinkt, wo sie weithin in die Bäche und Flüsse eintreten; und daher kommt es, daß der alte Vorrat, an seinen eigenen Hilfsquellen verringert, nur Ernten von 12 bis 13 hl pro Hektar liefern kann, wie auf der Parzelle ohne Düngung auf den Versuchsfeldern von Rothamstedt. Um zu höheren Erträgen und infolgedessen geringeren Erzeugungskosten zu gelangen, muß man dieser natürlichen Zufuhr aus dem Vorrate eine Ergänzung an Stickstoff hinzufügen. Wir wollen sehen, welches die Düngemittel sind, die uns denselben liefern können und in welchen Gaben sie anzuwenden sind.

Fast immer ist es der Stallmist, welcher uns diesen Stickstoff am billigsten verschaffen kann.

Aber der Stallmist ist ein eigensinniger Dünger, welcher dem Weizen bald zu viel Stickstoff liefert, bald zu wenig. Er enthält mehr oder weniger Stickstoff, 4 bis 8 pro 1000, je nach den Tieren, denen er entstammt, je nach der Art, wie sie ernährt worden sind und der Streu, die man ihnen gegeben hat, je nachdem er mehr oder weniger zersetzt ist. Wenn man annimmt, daß 5 pro 1000 der Durchschnitt ist, so enthält eine Düngung von 40 000 kg 200 kg, aber der größte Teil dieses Stickstoffs ist noch nicht in einer durch die Pflanzen assimilierbaren Form. Er muß Zeit haben zu nitrifizieren, bevor er nützlich sein kann. Welche Menge Stickstoff kann in einer gegebenen Zeit nitrifizieren? Man hat keine genauen Angaben darüber; aber es ist nach den Untersuchungen von Schlösing und Müntz gewiß, daß sie bedeutend schwanken muß je nach der Natur des Bodens, wo dieser Dünger untergebracht ist und je nach den Temperatur-Feuchtigkeits- und Durchlüftungs-Verhältnissen,

welche er daselbst findet. Bald wird die Nitrifikation so schnell fortschreiten, daß man Lager zu befürchten hat; bald wird sie sehr träge sein und die Wirkung des Mistes sehr schwach. Bei den alten Fruchtfolgen, wo der Weizen einer Brache folgte, wandte man den Stallmist am Ende dieser Brache an, aber im allgemeinen so früh, daß er beginnen konnte sich zu zersetzen und dem jungen Weizen ein wenig Nitrate zu liefern.

Aber bei der Fruchtwechsel-Wirtschaft ist es Regel, das Getreide nicht in frischen Mist zu bringen, und diese Regel hat ihren guten Grund, da eine Düngung, welche massig genug ist, um die Dauer und die Ausgiebigkeit zu haben, welche die Fruchtfolge erfordert, das Lagern des Getreides herbeizuführen droht, aber denselben Nachteil für die Wurzelgewächse nicht haben kann.

Wenn der Boden 1 pro 1000 Stickstoff als Vorrat enthält, genügen gewöhnlich 50 000 kg Stallmist, zu den Wurzelfrüchten angewandt, welche den ersten Schlag bilden, den ganzen Stickstoff zu liefern, dessen eine vierjährige Fruchtfolge bedarf, in welcher die Getreidearten durch ein Gemisch von Klee und Gräsern getrennt sind (Rüben, Weizen oder Sommergetreide, Klee, Weizen). Es genügt, etwas Natronsalpeter im Frühjahr anzuwenden, als eine Art Kräftigungsmittel, auf den Stellen, wo der Weizen sich gelb und dürftig zeigt.

Wenn man, anstatt Klee oder ein Gemisch von Klee und Gräsern zu säen, welches den Rüben folgt, Esparsette oder Luzerne säet, welche mehrere Jahre andauern und während dieser Zeit einen Teil des in den Untergrund hineingewanderten Stickstoffs wieder an die Oberfläche führen, so kann man auf den Umbruch dieser Futterkräuter entweder zweimal Weizen nach einander, oder einmal Weizen und einmal Hafer bringen, ohne ihm anderen Zuschuß-Dünger zu geben als die Phosphorsäure-, Kali- oder Kalkgaben, welche die Bodenanalyse als notwendig gezeigt hat.

Wenn die zum ersten Schlage angewendete Menge Stallmist kleiner ist, so muß man die Nährstoffe, welche fehlen, durch chemische Düngemittel ersetzen. Was den Stickstoff betrifft, so

kann man rechnen, daß man zu Weizen für jede Tonne Mist unter 50, gleichviel was man den vorhergehenden Rüben giebt, 1 kg Stickstoff in löslicher Form anwenden muß. So muß man die Mistgabe, wenn sie nur 40000 kg betrug, durch 8 bis 10 kg Stickstoff in Form von Chilisalpeter oder schwefelsaurem Ammoniak vervollständigen; man kann auch Peru-Guano anwenden, der zugleich Phosphorsäure liefert.

In den außergewöhnlichen Fällen, wo man etwa Weizen mehrere Jahre hinter einander ausschließlich mit chemischen Dünger bauen wollte, müsse man, wie Joulie rät, jedes Jahr $^1/_3$ oder $^1/_2$ des Stickstoffs anwenden, welcher sich in einer starken Weizenernte findet. Joulie giebt die Zahlen 31 bis 46 kg pro Hektar an und er rechnet im übrigen auf den Stickstoff, den der Weizen sich in der Atmosphäre verschafft. Ich glaube, daß es keineswegs nötig ist, auf diese hypothetische Quelle zurückzugreifen. Haben wir nicht die jedes Jahr durch unsern Reservevorrat gebildete Salpetersäure? Nach den Analysen von Dr. Völker enthält das Land von Sawbridgeworth in England, wo Prout seit mehr als 19 Jahren Getreide nach Getreide mittelst chemischer Düngemittel baut, 1 bis 1,7 pro 1000 organischen Stickstoff. Dies sind thonige Schlickböden analog denen, welche die Hochebene am Fuße der Kreide der Picardie bilden; sie sind arm an Kalk und an Phosphorsäure, aber reich an Kali. Prout wendet daselbst bei der Bestellung ein Gemisch von mineralischem Superphosphat und von Knochenmehl an, welches etwas Stickstoff enthält, und im Frühjahr 190 kg Peru-Guano und zuweilen, wenn dies nicht genügt, einen Zuschuß von Chilisalpeter. Das macht im ganzen 40 bis 50 kg Stickstoff, wovon ein Teil noch nicht löslich ist, um Ernten von 36 hl und 5000 kg Stroh pro Hektar zu erzeugen.

Wenn der Boden weniger als 1 pro 1000 Stickstoff enthält, so müßte man, um zu denselben Erträgen zu gelangen, die Mistgaben vergrößern oder sie durch chemische Düngemittel vervollständigen in dem Verhältnisse, wie es dem Reservevorrat fehlt: nämlich um ein Viertel, wenn dieser Vorrat nur $^3/_4$

pro 1000 Stickstoff, um ein Drittel, wenn er nur $^2/_3$ pro 1000 beträgt ꝛc. Aber durch diese wachsende Zugabe von Dünger wird man sehr bald an eine physiologische Grenze gelangen, welche sich durch Lagern des Getreides zeigt und an eine wirtschaftliche Grenze, welche man an den in die Rechnungsbücher eingetragenen Verlusten erkennt. Bei einem Boden, dessen alte Kraft nur $^1/_2$ pro 1000 Stickstoff betrüge, würde man nahezu 70 kg Stickstoff und entsprechende Mengen Phosphorsäure anwenden müssen, aber dies ist niemals weise und stets zu teuer. Dies heißt: Dein Boden ist noch zu arm als daß der Weizenbau auf ihm lohnen könnte. Es ist besser, ihn als Forst oder als Weide hinzulegen.

Dagegen auf Böden, welche bereits mehr als 1 pro 1000 organischen Stickstoff enthalten, wird man die Gabe von Stallmist oder von Dünger mit löslichem Stickstoff verringern können. Wenn der alte Vorrat 1 pro 1000 weit überschreitet und sich 2 pro 1000 nähert, werden die Nitrate, welche er jedes Jahr liefert, für die Ernährung des Weizens genügen, und man kann nicht nur darauf verzichten, neue Zufuhr von Stickstoff hinzuzufügen, sondern es ist ratsam, auch den Stallmist fortzulassen, welcher die Ernten dem Lagern und Verschrumpfen aussetzen würde, und nur Mineraldüngemittel anzuwenden. Nun sind aber die Fälle, in denen die Böden schon reich genug an Stickstoff sind, viel weniger selten als man es nach den Ernten, welche sie tragen, glauben könnte. Dieser Stickstoff bleibt da unnütz, bald weil die Böden nicht gleichzeitig genug Phosphorsäure und Kali enthalten, um reiche Ernten zu liefern, bald weil die pflanzlichen Reste, in welchen er enthalten ist, sich nicht zersetzen oder nicht nitrifizieren. So hat Joulie auf einem Kreideboden der Champagne Pouilleuse, wo es unmöglich war Weizenernten von mehr als 18 hl pro Hektar zu machen, 7770 kg Stickstoff gefunden. Aber dieses Land war verhältnismäßig arm an Kali. 40 bis 80 kg Chlorkalium haben genügt, die Ernte auf 30 hl, zuweilen auf 35 oder 40 hl zu bringen. Dagegen bewirkten hier die Stickstoffdüngungen und namentlich der Stallmist das Lagern oder Einschrumpfen des Kornes.

Ein gleich schädliches Übermaß von Stickstoff ist durch Joulie auf einigen der schönsten Güter der Brie nachgewiesen worden, z. B. auf dem zu Minpincien, welches von einem der besten Landwirte der Gegend bewirtschaftet wird, Emile Rémond. Ehemals hatte der Klee- und Luzernenbau dem Vater des Herrn Emile Rémond große Vorteile gebracht, aber man hatte dies mißbraucht; ihre Erträge verringerten sich mehr und mehr; der Boden erschien davon müde, wie man sagt, und anderseits gab die Anwendung von Stallmist nur ungleichmäßigen Weizen, der, dem Lagern und Einschrumpfen sehr unterworfen, überreich an Stroh, aber arm an Korn war. Die Zukunft seiner Kulturen begann Herrn Rémond zu beunruhigen, als er den glücklichen Gedanken hatte, sich an Joulie zu wenden und von ihm Rat zu erbitten. Einige Analysen zeigten dem geschickten Chemiker sofort, daß der größte Teil der Felder von Minpincien mehr als 1 pro 1000 Stickstoff enthielt und daß dagegen wenig Kali und namentlich sehr wenig Phosphorsäure vorhanden war. Die Antwort lag klar vor. Man mußte das Gleichgewicht wieder herstellen, indem man dem Stallmiste phosphorsauren Kalk und Chlorkalium hinzusetzte. Dieser Zusatz gab vortreffliche Erfolge, und später, — wir kommen im folgenden hierauf zurück — verzichtete man sogar fast vollständig auf den Stallmist, um den Weizen mittelst chemischer Düngemittel zu bauen.

Die Gaben von Stickstoff, welche ich soeben angegeben habe, setzen voraus, daß dieser Stickstoff in löslicher Form ist, wie in den Nitraten, den Ammoniaksalzen und dem Peru-Guano. Gerade weil sie sehr löslich sind, darf man die Nitrate nur im Frühjahr auf dem Weizen anwenden, welcher das Bedürfnis dazu zeigt durch seinen dürftigen Zustand, seinen gelben Farbenton und seine schmalen Blätter.

Auf armen Böden, wo dem Weizen keine reichlich gedüngte Ernte voranging, kann man den Phosphaten und Kalisalzen eine gewisse Menge schwefelsaures Ammoniak hinzufügen, welche man dem Weizen im Herbst giebt. Seine jungen Wurzeln finden diesen Dünger zu der Zeit zur Verfügung, wo sie sich eben entwickelt

haben, es entsteht dadurch eine kräftigere Bestockung, welche die Pflanzen vorbereitet, besser die Unbillen des Winters zu ertragen.

Die Nitrate und die Ammoniaksalze, wie alle chemischen Düngemittel sind leichter gleichmäßig auszustreuen und wirksamer, wenn man sie mit einer gewissen Menge Gips, Asche oder gesiebter Düngererde mischt.

8. Versuchsfelder. — Die Regeln, welche ich soeben gegeben habe, sind auf die Angaben begründet, welche durch die chemischen Bodenanalysen geliefert werden, Analysen, welche jeder Landwirt heute zu mäßigen Preisen machen lassen kann, sei es in der nächsten agronomischen Station, sei es im Laboratorium der Gesellschaft der Landwirte Frankreichs oder einem ähnlichen andern Laboratorium von Paris. Bevor man Düngemittel im Großen anwendet, kann es geraten sein, sie auf kleinen Flächen zu versuchen, indem man diese Versuchsfelder auf eine planmäßige Weise anlegt, und daselbst auf einzelnen Parzellen hier den phosphorsauren Kalk allein studiert, dort das schwefelsaure Ammoniak oder den Chilisalpeter allein, außerdem das Chlorkalium, sodann diese verschiedenen Dungstoffe zu zwei und zwei zusammengethan oder endlich alle zusammen, indem man auf diese Weise einen vollständigen chemischen Dünger bildet; man könnte selbst davon Abstand nehmen, Boden-Analysen machen zu lassen. Aber am sichersten ist es, beide Mittel auf einmal anzuwenden: das eine dient dazu, das andere zu kontrollieren. Wägungsirrtümer, von den Vögeln gefressene Körner ꝛc. können die von dem Versuchsfelde gelieferten Ergebnisse beeinträchtigen, und auf alle Fälle sagen sie erst nach der Ernte, wessen das Land bedurfte, während die Analysen es vorher sagen können. Bei Herrn Rémond in Minpincien hat jedes Ackerstück sein chemisches Konto, wo man die Beobachtungen einschreibt, welche über die Ernten, die es ergab, gemacht worden sind, die Bedürfnisse, welche die Beschaffenheit dieser Ernten anzudeuten scheint, die Düngemittel, die es erhalten hat und die Analysen, welche Joulie davon von Zeit zu Zeit macht; und man regelt danach die Gaben von Stickstoff, von Phosphorsäure und von

Kali, welche man ihm zuführt. Herr Rémond weiß auf diese Weise zu rechter Zeit die Behandlung, welche jedes seiner Felder erheischt, und dank der kostbaren Diagnosen, die ihm die chemischen Analysen geliefert haben, ist er dahin gelangt, mit einem durchschnittlichen Aufwande von 60 Frk. pro Hektar für Düngung Ernten von 33 bis 40 hl Weizen pro Hektar zu bekommen.

9. Kalk. — Joulie sagt, daß der Boden, um sich völlig für den Getreidebau zu eignen, davon etwa 5 % enthalten muß, aber ich kenne Böden, welche vortreffliche Weizenernten liefern und nicht mehr als 1 % und selbst ½ % Kalk enthalten. Man erzielt auf den Granitböden ansehnliche Erfolge, indem man sie mit einer Gabe von 3000 bis 4000 kg pro Hektar kälkt, das wäre 1 pro 1000 des Gewichtes ihrer Ackerkrume; sie werden infolge dieser Kälkung fähig Klee und Weizen zu tragen. Die Wirkungen der Kälkung sind vielfache; sie wirkt nicht nur direkt, indem sie der Pflanze den Kalk liefert, welcher in ihre Zusammensetzung gehört, sondern auch indirekt.

1. Der Kalk begünstigt die Zersetzung der vegetabilischen Stoffe, Reste von Wurzeln, Halmen und Blättern, welche in gewissen Böden sehr zahlreich sind, wie urbargemachte Heiden und Forsten, er macht dadurch die Mineralstoffe frei, welche die Vegetation hier angesammelt hatte, Kali, Phosphorsäure 2c. und stellt sie den Pflanzen zur Verfügung.

2. Indem er in Böden mit saurer Reaktion ein alkalisches Medium schafft, begünstigt er daselbst die Nitrifikation der stickstoffhaltigen Stoffe. Aber hierzu ist erforderlich, daß die pro Hektar angewandte Kalkmenge 5000 kg nicht überschreitet.

3. Die Anwendung des Kalkes vermindert die Zähigkeit der thonigen Böden, wo sie zu groß ist und macht sie dadurch em Weizenbau günstiger.

4. Zugleich zerlegt der Kalk, wie de Mondesir gezeigt hat, das Thonerde- und Kalisilikat des Thonbodens, bildet Thonerde- und Kalksilikat, wodurch das Kali für die Pflanzen assimilierbar wird. Die Kälkung ist also ein indirektes Mittel, dem Weizen Kali zu verschaffen.

Für kräftige Böden zieht man den reichlichen Kälkungen in langen Zwischenräumen häufige Kälkungen mit schwachen Gaben von 800 bis 1000 kg pro Hektar vor. Man darf sie nicht zum Weizen selbst anwenden, sondern zu der Hackfrucht, welche dem Weizen vorhergeht.

In gewissen Ländern, z. B. in der Mayenne benutzt man den Kalk im Gemisch mit vegetabilischer Erde und Mist; man macht davon Gruften oder Komposthaufen.

Die Landwirte bezeichnen als „Mergel“ nicht nur die eigentlichen Mergel, sondern auch sehr verschiedene Stoffe, welche alle hauptsächlich durch den Kalk wirken, den sie enthalten. In der Landschaft Caux und in der Picardie nennt man Mergel die Kreide, welche zur Verbesserung der mehr oder weniger zähen Thonböden und Hochlandsmoore dient. Man mergelt alle 12 oder 15 Jahre, und man hat bemerkt, daß gegen das Ende dieses Zeitabschnittes, wo der Kalk nahezu ausgenutzt ist, der Weizen weniger gut körnt als beim Beginn desselben.

In der ganzen Bretagne, den benachbarten Bocages der Vendée, der Mayenne, der Sarthe und des Cotentin fehlt es den Böden granitischen und silurischen Ursprungs an Kalk und Phosphorsäure; es sind nur Ausnahmen vorhanden bei den Ausläufern des Diorites und Syenites, bei den seltenen kleinen Inseln tertiärer Böden, welche sich dort eingesprengt finden und bei den Küsten, wo die Düngstoffe des Meeres, welche seit langer Zeit in großen Mengen verwandt wurden, nach und nach den Boden umgebildet haben. Ebenso ist es mit dem größten Teile der granitischen und Gneisböden des Limousin und der ganzen mittleren Hochebene, ausgenommen die vulkanischen Teile. Dagegen sind die Böden des Jura und der Kreide reich an Kalk und arm an Kali. Die durch die Verwitterung des Sandsteines der Vogesen gebildeten Böden und die Thone der Breße haben wenig Kalk, und zugleich wenig Phosphorsäure und wenig Kali.

Dagegen giebt es Ländereien, denen die Natur alles gegeben hat: z. B. die vulkanischen Böden, die Mergel des Lias, die

Muschelkalke und die Alluvien gewisser Thäler. Man kann so nach dem geologischen Ursprunge der Böden gewissermaßen im voraus erraten, was sie enthalten; die chemischen Analysen und die Versuchsfelder haben nur diese Anzeigen zu vervollständigen.*)

(Anm. d. Übers.) Gerade dieses Kapitel zeichnet das Buch vor den kürzlich erschienenen deutschen Werken von Nowacki und von Wollny aus, in denen die wichtigen Düngungsfragen außerordentlich kurz behandelt sind. Gerade hier zeigt sich recht die praktische, anschauliche Darstellungsweise des Verfassers, die den theoretischen Erörterungen stets aus dem Leben gegriffene Thatsachen folgen läßt, welche die Richtigkeit der ersteren erläutern.

Meine in einzelnen Punkten abweichenden Anschauungen konnte ich nicht gut anders als im Zusammenhange darlegen, lasse sie daher hier am Schluß des Kapitels folgen.

In meiner Besprechung des Buches in Nr. 18 der Deutschen Landwirtschaftlichen Presse 1887 sagte ich, daß der Verfasser ein zu großes Gewicht auf Bodenanalysen lege, daß ich den Feld-Düngungsversuch für den sichersten Weg hielte, sich über die Rentabilität der Düngung mit diesem oder jenem Nährstoffe klar zu werden. — Allein bei genauerem Studium des Buches haben mir doch die vom Verfasser angeführten Beispiele aus der Praxis, wo durch Bodenanalyse den Landwirten wertvolle, durch die Erfolge als richtig bestätigte Ratschläge bezüglich der Düngung erteilt wurden, die Frage nahe gelegt, ob wir in Deutschland nicht vielleicht zu wenig Wert auf die Bodenanalyse legen. — Ich glaube nicht, daß man mit der Bestimmtheit, wie es der Verfasser thut, sagen kann: der Boden bedarf keiner Zufuhr von Phosphorsäure oder von Kali, wenn er so und so viel per 1000 davon enthält, denn die Analyse kann uns nicht immer sagen, wieviel von diesem Vorrat alljährlich löslich wird, und in welcher Verteilung diese Stoffe im Boden vorhanden sind. Wir werden

*) Siehe „Landwirtschaftliche Geologie“ von E. Risler, bei Berger-Levrault & Komp., 5. „Rue des Beaux-Arts,“ und die landwirtschaftliche Bibliothek, 26. Rue Jakob, Paris.

Drittes Kapitel.

Physikalische Eigenschaften der Böden und Entwickelung der Wurzeln.

Es giebt Böden, wo der Weizen kein hinlängliches Volumen findet, um seine Wurzeln zu entwickeln, sei es weil sie zu bindig oder zu feucht sind, sei es weil man daselbst den Felsen auf zu geringer Tiefe antrifft.

Die Untersuchungen Hellriegel's haben die Wichtigkeit des Bodenvolumens, über welches die Pflanzen verfügen, klar bewiesen.

---

daher, auch wenn die Analyse einen bedeutenden Überschuß an einem Nährstoff nachweist, immer noch gut thun, die Rentabilität der Zuführung dieser Stoffe durch Versuche zu prüfen. — Dagegen werden wir mit ziemlicher Gewißheit die Rentabilität einer solchen Zufuhr vorhersagen können, wenn die Analyse den betreffenden Nährstoff in so geringen Mengen nachweist, daß der Vorrat an demselben auch bei reichlicher jährlicher Lösung und bester Verteilung nicht genügen würde. — Vielleicht ist dieses ein bisher noch zu wenig beachtetes Gebiet, auf welchem unsere Versuchsstationen segensreich für die Landwirtschaft wirken können.

Einen Mangel oder einen Überfluß an assimilierbarem Stickstoff brauchen wir uns, glaube ich, in der Regel nicht durch Analyse nachweisen zu lassen. Jeder einigermaßen bewanderte praktische Landwirt wird an dem Aussehen seiner Früchte, speziell der Getreidearten, leicht erkennen, ob er es mit Stickstoff-Mangel oder Überfluß zu thun hat, nötigenfalls werden ihn einige leicht ausführbare Feldversuche darüber belehren.

In der „alten Kraft", womit der Verfasser den allmählich der Nitrifikation anheimfallenden Vorrat an organischem Stickstoff bezeichnet, welchen der Boden von den früheren Mistdüngungen und den Wurzelrückständen früherer Ernten enthält, erblickt er die billigste Stickstoffquelle für die Pflanze, er läßt uns aber darüber ganz im Unklaren, woher sich dieser Stickstoff der „alten Kraft" ersetzt. Er sagt zwar, daß der Klee, und noch

Anzahl der Pflanzen	Großes Gefäß mit 12½ kg Erde		Mittleres Gefäß mit 5 kg Erde		Kleines Gefäß mit 1,66 kg Erde	
	Gesamt-ernte	Ernte pro ½ kg Erde	Gesamt-ernte	Ernte pro ½ kg Erde	Gesamt-ernte	Ernte pro ½ kg Erde
1	33,16	1,33	16,35	1,63	7,70	2,32
2	31,31	1,25	18,96	1,98	8,57	2,57
4	39,50	1,58	20,20	2,02	8,86	2,66
6	„	„	19,49	1,95	8,55	2,56
8	41,81	1,67	22,11	2,21	9,86	2,96
12	41,56	1,66	21,45	2,15	„	„
16	41,18	1,65	22,69	2,26	„	„
24	41,65	1,66	24,16	2,42	„	„

mehr die Luzerne und Esparsette mit ihren langen Wurzeln den in den Untergrund versickerten Stickstoff der Ackerkrume wieder zuführen. Nehmen wir aber auch an, daß dies in reichlichem Maße der Fall ist, was mir durchaus noch nicht erwiesen zu sein scheint, so leuchtet doch ein, daß der Stickstoffvorrat der ganzen für die Pflanze nutzbaren Bodenmasse beständig abnehmen muß, wenn dem Boden stets nur die Wurzelrückstände und der Mist zugeführt werden, welche ihm selbst entstammen, und wenn alle angebauten Pflanzen keine andere Quelle für ihren Bedarf an Stickstoff haben als den Boden. — Nun ist es aber eine bekannte Thatsache, daß man einen Boden mit einer Fruchtfolge, in welcher Klee und andere Leguminosen regelmäßig in bestimmten Zeitabschnitten wiederkehren, und dem alle Ernteerzeugnisse außer den Getreidekörnern und den Viehprodukten im Miste wieder zugeführt werden, lange Jahre bewirtschaften und ihm große Ernten abgewinnen kann ohne Zufuhr von käuflichen stickstoffhaltigen Düngemitteln, und daß dieser Boden dennoch an „alter Kraft“ (in obigem Sinne) nicht ab- sondern zunimmt. — Andererseits wissen wir, daß wir auch einen chemisch sehr reichen Boden durch eine Fruchtfolge, wie z. B. die in den Zuckerrübengegenden vielfach befolgte: Rüben,

Die Beziehung zwischen der Ernte und dem Gewicht oder Volumen von Boden, welches sie hervorgebracht hat, zeigt eine deutliche Gleichmäßigkeit, welches auch die Anzahl der Pflanzen war.

Wenn man in demselben Volumen Erde acht Pflanzen statt vier anbaut, so erntet man im zweiten Fall nicht das Doppelte, sondern ungefähr dasselbe wie im ersten, weil im zweiten Fall jede Pflanze sich halb so stark entwickelt als im erstern. Man

---

Getreide, Rüben, Getreide 2c. ohne Zufuhr von Stickstoff durch zugekaufte Düngemittel sehr bald so daran erschöpfen können, daß die Ernteerträge schnell ganz bedeutend abnehmen.

Es müssen also gewisse Pflanzen, besonders die Leguminosen, im stande sein, sich den Stickstoff der Atmosphäre, sei es den gebundenen (Ammoniak und Salpetersäure) oder den freien in irgend einer Weise direkt oder indirekt nutzbar zu machen. Diese Thatsache ist von den praktischen Landwirten der älteren Schule längst erkannt gewesen; Schulze-Lupitz hat neuerdings nachgewiesen, daß selbst ein Sandboden, den der Verfasser bestimmt seinem Stickstoffgehalt nach zur Weide- oder Forstwirtschaft verurteilt haben würde, durch zweckmäßige Einschaltung von „Stickstoffsammlern“ zwischen die „Stickstofffresser“ sich beständig an Stickstoff bereichern kann, und hat die Frage nach dem Wesen der Stickstoffsammlung von neuem angeregt.

Es giebt zwar heute noch Forscher, welche die Thatsache vorläufig bestreiten, weil sie noch nicht zu beweisen ist; es wird aber mit dieser Frage hoffentlich bald so kommen wie mit schon so vielen andern: Die Wissenschaft wird uns die empirisch aufgestellten Wirtschaftsregeln nachträglich begründen; vielleicht dürfen wir nach Hellriegel's vorläufiger Mitteilung in der vorjährigen Naturforscher-Versammlung, sowie nach den Untersuchungen von Frank, Berthelot und Joulie bald darauf hoffen. —

Der Verfasser hätte meines Erachtens diese Lücke in unserem Wissen an dieser Stelle darlegen können, was er in der ersten Auflage, wenn auch nur sehr kurz, gethan hat.

kann bis zu einer gewissen Grenze die Ernte, welche ein bestimmtes Volumen Erde liefert, vergrößern, indem man darin die Summe der Dungstoffe vermehrt; aber oberhalb dieser Grenze hilft die Vermehrung des Düngers nichts mehr und kann sogar Bildungsabweichungen und einen Rückschlag in der Produktion herbeiführen.

Was die Vermehrung des Bodenvolumens betrifft, über das jede Pflanze verfügt, so kann man sie bis zu einem gewissen Punkte durch Tiefkultur und durch Drainage erreichen, indem man die Tiefe, bis zu welcher die Wurzeln eindringen können vermehrt. Versuchen wir, die Wirkung dieser Maßregeln zu prüfen.

In den thonigen Böden mit undurchlassendem Untergrunde werden die Wurzeln oft in ihrer Entwickelung durch das Wasser aufgehalten, welches sie im Untergrunde antreffen; die äußersten Spitzen, welche in dieses stauende Wasser eintauchen, verfaulen. Dieser Vorgang vollzieht sich oft am Ende des Winters infolge Schmelzen des Schnees oder nach starken Regengüssen und er offenbart sich äußerlich durch das gelbe und dürftige Aussehen der Blätter. Diese Böden bedürfen der Drainage.

Jedoch auf dem Gletscherthon meines Gutes habe ich die Weizenwurzeln nur bis zu einer Tiefe von 30 bis 35 cm reichlich entwickelt gefunden, bis wohin mein Pflug und Untergrundspflug durchgedrungen waren; weiter unten waren sie sehr selten und folgten im allgemeinen den Ritzen, welche sich im Thon bis zum Niveau der Drains, 1 bis 1,20 m, gebildet hatten. Dies

---

Was die Zufuhr von Stickstoff durch käufliche Düngemittel betrifft, so hätte ich gewünscht, daß der Verf. den Unterschied in der Wirkung des Chilisalpeters und der der Ammoniaksalze berührt hätte. Es kann wohl kein Zweifel darüber sein, daß der erstere stets schneller und meist besser wirkt als die letzteren bei Anwendung gleicher Mengen Stickstoff auf die Flächeneinheit, daß man daher in den allermeisten Fällen nur dann Ammoniaksalze anzuwenden hat, wenn das Kilogramm Stickstoff in denselben erheblich billiger ist als im Chilisalpeter.

kann von der bindigen Beschaffenheit des Untergrundes kommen. Aber Dr. Fraas sagt, daß selbst in einem sehr tief gelockerten Gartenlande die Weizenwurzeln nicht weiter als auf 45 bis 60 cm gehen.

In seiner Zeitschrift „der chemische Ackermann" führt Ad. Stöckhardt eine Beobachtung an, welche der unsrigen zu widersprechen scheint, er sagt, daß Schubart, ein Landwirt in Mecklenburg, in einer mit 45 cm Thonschlick bedeckten Mergelgrube Weizenwurzeln gefunden habe, welche bis zu 2,30 m Tiefe durchgedrungen waren auf den Stellen, wo der Mergel sandig und bis zu 2 m auf den Stellen, wo dieser Mergel mehr thonig und bindig war.

„Die Weizenwurzeln erreichen zuweilen eine bedeutende Entwicklung, sagt Graf Gasparin in seinem landwirtschaftlichen Kursus, wenn sie angeregt werden durch die Leichtigkeit des Bodens, reichliche Düngungen und das Vorhandensein von frischen und tiefen Schichten oder unterirdischen Wasserläufen. Thomas berichtet, solche Wurzeln 3 m lang gesehen zu haben; wir haben selbst solche von 2 m an den Ufern der Rhone gesehen. Aber wenn sie nicht in einem tiefen Boden wachsen, wird die Verlängerung der Wurzeln durch das Zusammentreffen mit den Wurzeln der Nachbarpflanzen aufgehalten und sie haben darum selten mehr als 10 bis 20 cm Länge."

Ich gestehe, daß ich nicht einsehe, wie sich dies letztere zutragen kann; wenn der Boden für die Wurzeln einer bestimmten Weizenpflanze nicht tief genug ist, so kann ihre Verlängerung gegen den Untergrund nicht durch die der benachbarten Pflanzen aufgehalten werden, welche sich ebensowenig weiter verlängern können. Dieses Zusammentreffen der Wurzeln kann sich seitlich vollziehen, wenn die Saat zu dicht ist, aber es erklärt nicht, warum sie nicht tiefer hinunter dringen.

Nobbe hat die Länge der Wurzeln einer Weizenpflanze gemessen, welche er in einem mit Erde gefüllten und regelmäßig begossenen Gefäße erzogen hatte. Zu der Zeit, wo diese Pflanze Ähren bilden wollte, fand er:

17	Wurzeln	erster	Ordnung	mit	4,287	m	Gesamtlänge
2989	„	2ter	„	„	39,256	„	„
7215	„	3ter	„	„	37,608	„	„
513	„	4ter	„	„	1,204	„	„
10734	verschiedene	Wurzeln,		mit	82,355	m	Gesamtlänge.

Eine andere Pflanze von reifem Weizen hatte 67223 Wurzeln, mit einer Gesamtlänge von 520 m.

Diese riesenhaften Ausdehnungen lassen sich nur durch die Ausdehnung des Gefäßes und die große Masse Erde erklären, welche die Pflanze zu ihrer Verfügung hatte. Nach Dr. Müller müssen diese Wurzeln mehr als 4 qm Oberfläche haben, mit ungefähr 1 qm thätiger Oberfläche, d. h. solcher die im stande ist, die Bodennährstoffe aufzunehmen. Dies war ein außergewöhnlicher Pflanzenbüschel, wie man ihn zuweilen vereinzelt auf sehr fruchtbaren Böden antrifft.

Wenn der Weizen sehr dünn gesäet wird, ist die Entwicklung der Wurzeln sehr groß, und ihr Gewicht übersteigt weit das der äußeren Pflanzenteile, und unter diesen Bedingungen bildet sich eine sehr reichliche Bestockung, aber verhältnismäßig wenig Körner.

So übt der mehr oder weniger durchlässige und für die Wurzeln mehr oder weniger durchdringbare Zustand des Untergrundes einen gewissen Einfluß auf den Ertrag des Weizens aus, aber dieser Einfluß ist nicht so groß wie bei anderen Pflanzen, z. B. bei der Runkelrübe, der Luzerne 2c. Man muß nicht die Tiefe in Betracht ziehen, bis zu welcher sich die letzten Verzweigungen der Wurzeln erstrecken, sondern man muß sich hauptsächlich von der Tiefe der Schicht Rechenschaft geben, wo sich der größte Teil der Wurzeln bildet; wir werden nun im 11. Kapitel, wenn wir die Vegetationsweise des Weizens beschreiben werden, sehen, daß seine wichtigsten Wurzeln sich an den untersten Knoten der Pflanze bilden und daß daher die obersten Erd-Schichten deren am meisten enthalten. Der Weizen ist, wie der größte Teil der Gramineen, vielmehr eine Pflanze mit oberflächlichen Wurzeln als eine Pflanze mit tiefen Wurzeln; deshalb wirken die löslichen Düngemittel, wie das schwefelsaure

Ammoniak oder der Chilisalpeter, welche man im Frühjahr auf ihn streut, so schnell. Deshalb läßt man in den Fruchtfolgen das Getreide mit tiefwurzelnden Pflanzen abwechseln; diese schöpfen im Untergrunde die Nährstoffe, welche der Weizen, der Hafer oder die Gerste nicht mehr erreichen konnten. Die folgenden Zahlen bestätigen diese Thatsache:

Von 100 Weizenwurzeln hat Stöckhardt am 8. Juni 63 in der Oberkrume und nur 37 im Untergrunde gefunden. Ihr Trockengewicht kam pro Hektar gleich 936 kg in der Oberkrume und 560 kg im Untergrunde. Die Summe beträgt nur 1496 kg pro Hektar. Man findet gewöhnlich bedeutend mehr, aber das Verhältnis zwischen den oberflächlichen und den tiefen Wurzeln ist deswegen nicht weniger interessant.

Auf einem Felde mit lehmigem Thon, dessen Ackerkrume 94 cm, der Untergrund 31 cm tief war, während das Ganze auf einem Grunde von grobkörnigem Sande ruhte, hat Hellriegel auf 4 qcm Oberfläche nachgewiesen:

		Bis zu 20 cm Tiefe	820	Wurzeln,
von 20	bis 54	„ „	200	„
von 54	bis 78	„ „	26	„
über 78 cm	hinaus		0	„

Im ganzen ist jedoch das Gewicht der Wurzeln, welche eine Weizenernte in dem Lande, das sie erzeugt hat, hinterläßt, weit weniger beträchtlich als dasjenige, welches nach einer Klee- oder Luzerneernte zurückbleibt. Nach Dr. Weiske von Proskau in Schlesien wiegen die Wurzeln und Stoppeln des Weizen im Durchschnitt im trocknen Zustande 3888 kg pro Hektar und enthalten 26,4 kg Stickstoff, 20,7 kg Kali und 13,3 kg Phosphorsäure, während bei der Luzerne und dem Klee das Trockengewicht dieser Ernte-Rückstände sich im Durchschnitt auf 10 000 kg stellt, mit 152 bis 215 Stickstoff, 41 bis 90 Kali und 44 bis 84 Phosphorsäure.

Unter den physikalischen Eigenschaften der Böden ist für den Weizen eine der wichtigsten die Fähigkeit dieser Böden, genug Wasser zurückzuhalten, um das Bedürfnis seiner Vegetation zu

versorgen. Diese Böden müssen, wie Graf Gasparin gesagt hat, ungefähr 23 % Wasser auf 30 cm Tiefe während der blattreichen Periode der Vegetation enthalten und ungefähr 10 % während der Zeit der Reife.

In Gefäßen, welche Sand enthielten, der 25 % Wasser zurückhalten konnte, und als Düngung lösliche Salze von Kali, Kalk, Natron und Magnesia verbunden mit Phosphorsäure, Schwefelsäure, Chlor, oder Salpetersäure bekamen, erhielt Hellriegel die Feuchtigkeit 1. von $2^1/_2$ bis 5 %, 2. von 5 bis 10 % 2c. und erzielte die folgenden Ergebnisse:

Feuchtigkeit des Bodens.	Stroh und Spreu.	Korn.
	g	g
$2^1/_2$ à 5 %	7,01	2,76
5 à 10 „	15,05	8,42
10 à 15 „	21,39	10,30
15 à 20 „	23,26	11,42

Mit weniger als $2^1/_2$ % Feuchtigkeit litt und verwelkte der Weizen in diesem Boden.

Die Mergelungen und die Düngungen, welche reich an organischen Stoffen sind, können bis zu einem gewissen Punkte die sandigen Böden befähigen, das Wasser zurückzuhalten, das ihnen fehlt. Den Flamländern ist es gelungen, indem sie Tiefkultur anwandten, Sandböden in gutes Weizenland umzuwandeln, welche ursprünglich ebenso unfruchtbar waren wie die der Campine; aber eine solche Umwandlung ist schwieriger in den trocknen Klimaten des Südens und Ostens von Europa als unter dem nebeligen und oft regnerischen Himmel des Westens. In gewissen Gegenden muß man die Bewässerung zu Hilfe nehmen, um den sehr durchlassenden Böden das Wasser zu geben, welches zur Entwicklung des Weizens nötig ist. Die Extreme des Klimas gleichen bis zu einem gewissen Grade die umgekehrten Extreme des Bodens aus und es gehen daraus Durchschnitte hervor, welche dem Weizen zusagen. Der Weizen liebt die Böden von mittlerer physikalischer Beschaffenheit. Er liebt die Schlickböden, wie die, welche die reichen Ebenen der Beauce, des Landes Caux,

der Picardie 2c. bedecken, der einzige Stoff, der ihnen fehlt, ist der Kalk, aber der Untergrund kann ihnen denselben leicht liefern. Der Weizen liebt besonders die tiefen thonigen Kalkböden.

Dagegen wächst der Weizen ungern auf einem „hohlen" Boden, wie die Landwirte sagen. Er liebt weder die moorigen Böden, noch umgebrochene Grasnarbe oder neu urbar gemachte Forsten, welche noch viel unzersetzte pflanzliche Rückstände enthalten. Auf diesen Böden ist es besser, zunächst Hafer oder Raps zu bauen und nicht eher zum Weizen überzugehen, als nachdem sie sich gut gesetzt haben.

Man muß selbst vermeiden, den Weizen auf einen kürzlich vertieften Boden zu säen und abwarten, bis die aus dem Untergrunde an die Oberfläche gebrachte Erde Zeit gehabt hat, zu oxydieren.

Viertes Kapitel.

Stellung des Weizens in den Fruchtfolgen und Vorbereitungs-Arbeiten.

Die Völker des Altertums scheinen alle die zweijährige Fruchtfolge beobachtet zu haben; die Brache wechselte mit einem Getreide. Im Süden Europas war es ein Wintergetreide, gewöhnlich Weizen; die Trockenheit des Klimas gestattete die Frühjahrssaaten nicht. Im Norden waren es dagegen Sommergetreide, Hafer und Gerste; die Winter waren zu rauh für den Weizen. Aber in dem Maße wie die Ausrodungen der Forsten das Klima gemildert hatten und die Grundverbesserungen die Böden gesundet und erwärmt hatten, schritt der Weizenbau vom Süden Galliens gegen den Norden, und von Ort zu Ort nach Germanien und Großbritannien vor. Die Varietäten akklimatisierten sich, oder vielmehr es bildeten sich deren neue, welche die Strenge des Winters ertragen konnten, und zur Zeit Karls des Großen konnte man die Dreifelderwirtschaft einführen (Brache, Winterweizen, Sommergetreide), welche sich nach und nach über den größten Teil des mittleren Europas ausbreitete. Sie herrscht hier noch vor, nur durch Hinzunahme der Wurzel-

früchte und des Klees etwas verändert. Ihr dreijähriger Rahmen ist mehr oder weniger ausgefüllt, aber sie erhält sich und ist nicht allein in unsere landwirtschaftlichen Gebräuche, sondern auch in unsere Gesetze übergegangen; die Güter der Minderjährigen können nur auf 3, 6 oder höchstens 9 Jahre verpachtet werden und dieses Vermietungssystem wird nicht allein bei den ländlichen Liegenschaften, sondern auch gleicherweise beim Grundbesitze in den Städten angewandt.

In dem feuchten Klima des Westens von Europa und der Gebirge von Mitteleuropa begrasen die Böden leicht; dies sind Länder für Weiden, wo die Hornvieh-Rassen sich so zu sagen von selbst vervollkommnet haben; der Weizenbau hat hier nur eine beschränkte, durch den örtlichen Verbrauch bedingte Bedeutung. Die Weide wird für kurze Zeit umgebrochen, und nach einigen Jahren des Getreidebaues, läßt man sie sich von selbst wieder bilden. Das ist die Halb-Weidewirtschaft.

Die wahren Weizenländer sind trocknere Länder, sei es infolge der Beschaffenheit ihres Bodens, sei es infolge ihres Klimas, und im allgemeinen sind sie zu gleicher Zeit Länder für Schafhaltung, oder waren es wenigstens ehemals. Die Herden ernährten sich auf den Brachen, im Herbst auf den Stoppeln und besonders auf den Heiden oder Ängern. Rund um jedes große Gut gab es einen Landstrich Felder, die in dreifeldriger Fruchtfolge bebaut wurden und weiterhin die Schafweiden. Die nackte Brache war die Regel, und die Herden hatten für den Winter fast nichts als das Stroh. Bei einer solchen Ernährung konnte der Dünger nicht sehr gehaltreich sein, man vervollständigte ihn durch Hordeschlag und man erhielt so etwa 10 hl Weizen pro Hektar.

Aber in dem Maße wie die Bevölkerung im Mittelpunkte Europas wuchs, galt es, ihr zugleich mehr Brot und mehr Fleisch zu beschaffen. Wie konnte man dazu gelangen ohne diese Art der Nutzung zu verändern? Wenn man, um mehr Weizen zu bekommen, die Weiden in Angriff genommen hätte, so hätte man die Fleischerzeugung verringert, und wenn man, um mehr Weide zu haben, die Äcker benutzt hätte, so wäre die Weizen-

erzeugung beschränkt worden. Um aus diesem widerwärtigen Kreise herauszukommen, gab es nur ein Mittel: anstatt nur die Futterstoffe zu sammeln, welche die Natur bot, mußte man Futterkräuter bauen, welche man künstliche nannte, indem man einen Teil der Brache benutzte, Klee zu bauen, oder indem man in den Hafer statt des Klees entweder Esparsette oder Luzerne säete, je nach der Beschaffenheit der Böden. Zu gleicher Zeit konnte man auf derselben Fläche mehr Tiere ernähren und besser im Winter füttern; man erhielt mehr Mist und besseren Mist, und infolge dieser Vermehrung der Düngung ergab jeder Hektar Weizen einige Hektoliter mehr.

Zur Zeit Karls des Großen galt ein Pfund Fleisch wenig mehr als ein Pfund Weizen. Nach und nach, in dem Maße wie der Verbrauch sich vermehrt hat, ist der Preis des Fleisches gestiegen. Diese Steigerung gestattete mehr Ausgaben für seine Erzeugung zu verwenden, und da der Ertrag des Getreides gewissermaßen „noch obendrein“ erzielt wurde, ist daraus die merkwürdige Thatsache entstanden, daß der Durchschnittspreis des Weizens seit mehreren Jahrhunderten fast gar nicht geschwankt hat. Allerdings ist der Nominalwert des Weizens nach dem 16. Jahrhundert gestiegen, wo der Wert aller Gegenstände infolge des Überflusses an edlen Metallen und an allen Zahlungsmitteln gewachsen ist. Auch ist nicht zu bestreiten, daß es bis zum Ende des 18. Jahrhunderts viel beträchtlichere Preisschwankungen gab als in dem unsrigen. Die Transportmittel mangelten; bald war der Weizen im Überfluß, bald gab es fast gar keinen, und die Bevölkerung litt Hunger. Aber mitten in diesen äußersten Schwankungen blieben die großen Durchschnitte fast unveränderlich.

Übrigens ist der Fortschritt im Ackerbau nicht in ganz Europa gleichförmig gewesen; keineswegs. In den Gegenden, welche oft durch den Krieg verwüstet wurden oder immer den Launen des Despotismus ausgesetzt waren, konnte der Ackerbau nicht mehr gedeihen als der Handel und der Gewerbefleiß, während in den Ländern, welche früher die Wohlthaten des

Friedens und der Freiheit genossen haben, sich die Reichtümer aller Art gleichmäßig früher entwickeln konnten.

Unter diesen bevorzugten Ländern haben die Lombardei und Flandern den ersten Rang eingenommen, und wir verdanken ihnen das Beispiel der hauptsächlichsten Fortschritte unseres Ackerbaues. Nachdem sie in ihre Fruchtfolgen die künstlichen Futterkräuter, die Rüben und eine gewisse Anzahl von Industriepflanzen aufgenommen hatten, haben die Flamländer erkannt, daß man vermeiden müsse Getreide nach Getreide zu bringen, dagegen zwischen dasselbe eine Hülsenfrucht oder Wurzelfrucht oder Raps einzufügen; sie haben so den Grundsatz der Fruchtwechselwirtschaft entdeckt, ein unschätzbarer Fortschritt, weil die Erzeugung aller Pflanzen, und die des Weizens besonders ohne größeren Kostenaufwand vermehrt wurde, zugleich weil sich die Früchte in einer ihren Bedürfnissen mehr entsprechenden Ordnung folgten und sich dadurch gegenseitig nützten.

Von Flandern sind diese rationellen Anbaumethoden in das Rheinthal und nach England fortgeschritten, wo sie der berühmten 4jährigen Norfolker Fruchtfolge als Grundlage gedient haben: 1. Turnips, Runkelrüben, Kartoffeln 2c.; 2. Sommergetreide. 3. Klee und Gräser. 4. Winterweizen. In gewissen Grafschaften behält man die Weide zwei Jahre hindurch. Der Ausgangspunkt der Rotation ist der Schlag der Wurzelfrüchte: Der englische Farmer benutzt das Frühjahr, um sein Land gründlich zu reinigen; an Grubbern, Eggen, Zusammenbringen der Unkräuter mit der Hand spart er nichts; dann bringt er alle seinen Stallmist darauf, oft mit einer Zugabe von Phosphaten, und er säet seine Turnips.

Nach den Turnips gedeiht das Wintergetreide nicht immer; man zieht Sommerkorn vor, besonders die Gerste, zuweilen den Hafer. Im vierten Jahre findet der Winterweizen seinen gewohnten Platz. Man bricht den Klee frühzeitig um und wenn sich der Boden nicht gut gesetzt hat, so befestigt man ihn mittelst einer Croskill-Walze oder einem „Landpresser", bevor man zur Saat schreitet. Auf den schweren Böden behält man noch zuweilen

die Brache bei; aber häufiger baut man hier Bohnen, und dies ist bekanntlich eine der besten Vorfrüchte für Winterweizen.

Auf dem Continet herrscht im Ackerbau viel mehr Abwechselung als auf den britischen Inseln. Bei der zweijährigen Fruchtfolge des südlichen Frankreich folgt der Weizen dem Mais, welcher ihm im allgemeinen ein von Unkraut reines aber ziemlich ausgezehrtes Land hinterläßt, denn der Mais ist sehr anspruchsvoll. Man müßte sich gewöhnen, dem Weizen vermittelst chemischer Düngemittel zu Hilfe zu kommen.

Nach dem Raps, nach dem Tabak, nach dem Kohl gerät der Winterweizen fast ganz sicher. Er gedeiht ebenso gut nach Grünfutter (Wicken, Erbsen, Buchweizen, grünem Roggen, Futtermais 2c.)*) denen eine Art halber Brache folgen kann.

Was die Wurzelfrüchte betrifft (Runkelrüben, Kartoffeln Mohrrüben), so müssen sie frühzeitig aufgenommen werden, damit man noch Zeit hat Winterweizen zu säen.**) Eine einzige wenig tiefe Bearbeitung, zuweilen selbst der Grubber***) genügt, um das Land zur Bestellung vorzubereiten; aber zuweilen thut man gut, ein Andrücken durch die Walze hinzuzufügen. Alle diese Früchte haben den Vorzug, ein von Unkräutern gut ge-

---

*) (Anm. d. Übers.) Grün abgefüttertes Gemenge von Hafer, Erbsen und Wicken, in der Provinz Sachsen Wickfutter genannt, gilt dort als keine günstige Vorfrucht für Weizen, da er danach sehr leicht auswintert; ähnlich verhält sich der Flachs als Vorfrucht. Eine einleuchtende Erklärung dafür kenne ich nicht, kann aber die Thatsache aus eigener Erfahrung bestätigen.

**) (Anm. d. Übers.) Die Kartoffel ist wohl unstreitig eine noch bessere Vorfrucht als die Rübe. Nach einer nicht zu spätreifen Kartoffelsorte befindet sich der Acker stets in besserem Feuchtigkeitszustande als unter sonst gleichen Umständen nach Rüben.

***) (Anm. d. Übers.) Ein vortreffliches Instrument ist für diesen Zweck der neuerdings bei uns sehr schnell verbreitete mehrscharige (meist dreischarige) Pflug.

reinigtes Land zu hinterlassen. Sie gebrauchen die Gespanne und die Arbeiter zu Zeiten, wo das Getreide sie nicht nötig hat. Sie können, ohne davon zu leiden, sehr beträchtliche Mengen Mist vertragen. Im allgemeinen nimmt man an, daß sie $^2/_3$ seiner Nährstoffe verbrauchen und daß sie $^1/_3$ davon dem Weizen hinterlassen; übrigens nehmen sie nicht alle diese Stoffe in demselben Verhältnis wie der Weizen.

Der Klee, die Luzerne, die Esparsette, welche man in die Fruchtfolge einschiebt, wirken noch besser: sie bereichern die Ackerkrume an Stickstoff. Wenn diese Futterpflanzen nicht viel Unkraut enthalten, so kann man, nach einer einzigen zu feuchter Zeit gegebenen Bearbeitung ihrem zweiten Schnitte die Aussaat des Weizens folgen lassen. Andernfalls muß man sich mit dem ersten Schnitt begnügen, mit einer flachen Furche umbrechen und eine tiefere vor der Saat geben. Im allgemeinen sind zwei Furchen besser als eine. Der Gebrauch einer festdrückenden Walze ist häufig nützlich; er verhindert die Erde zu „hohl“ zu bleiben. Wenn die Jahreszeit zu trocken ist als daß das Umbrechen befriedigend vorgenommen werden und der Boden die „Gesetztheit“ annehmen kann, welche der Weizen erfordert, so muß man später pflügen und im Frühjahr Hafer säen. Zuweilen kann man übrigens noch einmal Weizen nach diesem Hafer bauen, und selbst zweimal Weizen nach einander, wenn man auf den Umbruch 500 bis 600 kg Kalk-Superphosphat oder 1000 kg pulverisiertes Ardennen-Phosphat streut.

Um sehr zuckerreiche Rüben zu bekommen, vermeiden es die deutschen Landwirte, ihnen direkt Stallmist zu geben. Sie wenden diesen Mist auf den Weizenschlag an, welcher den Rüben vorhergeht, in einer Menge von 50 bis 60,000 kg pro Hektar mit 300 bis 400 kg Kalk-Superphosphat*). Um das Lagern zu vermeiden, wählen sie Weizenvarietäten, welche demselben wenig unterworfen sind, z. B. den Shirreff-Weizen mit vierkantigen Ähren, dessen Ertrag 50 hl auf dem Hektar erreichen

---

*) Anm. d. Übers.) Vergl. meine Anmerkung auf S. 77.

soll. Aber man kann ebenso gut sehr zuckerreiche Rüben erhalten, wenn man den Stallmist zwischen ihnen und dem Weizen teilt, indem man dafür sorgt, diese halbe Mistdüngung durch chemische Düngemittel zu ergänzen.

Die Regeln der Fruchtwechselwirtschaft konnten uns lehren, die Hilfsquellen unseres Bodens besser auszunutzen, aber sie konnten ihm weder die Phosphorsäure noch das Kali geben, welche zuweilen in ihm fehlen. Dank der Agrikulturchemie ist man heute dahin gelangt, diese Regeln zu vervollständigen und den Ertrag des Getreides noch zu vermehren, sei es indem man zwischen den Stalldünger die Stoffe mischt, welche er in ungenügender Menge enthält, sei es indem man sie direkt auf die Felder und Früchte ausstreut. Der intensivste Fruchtwechsel konnte gewisse Erträge nicht überschreiten, z. B. 25 hl Weizen pro Hektar im Durchschnitt, wenn er nur den Stallmist zur Verfügung hatte, den er selbst erzeugte. Indem man chemische Düngemittel hinzufügt, welche zugleich für den Bedarf des Bodens und der Pflanzen wohl geeignet sind, nach den Grundsätzen, die ich im Kapitel II aufzustellen gesucht habe, kann man noch weiter kommen, man kann 30 hl pro Hektar erreichen, und, wenn man Weizenvarietäten anbaut, welche den Bedingungen der Wirtschaft gut angepaßt sind, so kann sich der Weizenertrag auf 35 hl, zuweilen noch mehr erheben.

Folgendes Beispiel zeigt deutlich, wie der Ertrag des Weizens sich mit den Fortschritten der Kultur vermehren kann: es ist das der Güter, welche seit 1784 in der Gemeinde Puiseux nach einander durch vier aufeinander folgende Generationen der Thomassin bewirtschaftet worden sind, eine der landwirtschaftlichen Dynastieen, welche dem Departement Seine-et-Oise zur Ehre gereichen.

Von 1784 bis 1810, unter dem ersten der Thomassin, hat die Weizenernte von 18 bis 24 hl auf dem Hektar geschwankt. Man befolgte damals die Dreifelder-Wirtschaft mit nackter Brache und nur wenig Luzerne, Klee und Gemengfutter.

Von 1810 bis 1836, unter Viktor Thomassin, hat der Ertrag zwischen 20 und 34 hl geschwankt. Die Nutzung ent-

hielt damals 270 ha und sie hat sich seit dieser Zeit in dem Umfange erhalten. Man verkaufte Stroh, kaufte aber 140 Fuder Mist dafür wieder. Ferner hielt man einen zahlreichen Viehstand und baute, um ihn zu ernähren, außer Luzerne und Klee Grünfutter auf einem Teil der Brache.

Von 1836 bis 1864, unter Stanislas Thomassin, betrugen die Weizenernten 25 bis 41 hl pro Hektar, infolge der Mergelungen, sowie einer reichlicheren Futter- und Misterzeugung. Man baute besonders viel Luzerne und man begann die Runkelrübe zu kultivieren für eine kleine Brennerei.

Endlich von 1862 bis 1877 vergrößerte Théophile Thomassin die Brennerei und, um ihr genug Rüben zu liefern, führte er auf den bessern Böden (220 ha) folgende Fruchtfolge ein: 1. Rüben; 2. Weizen; 3. Rüben; 4. Weizen; 5. Hafer; mit einem Anhange von 30 ha Luzerne. Der Weizenertrag kommt über 32 hl und steigt zuweilen bis 51. Die schlechteren, zu sandigen Böden sind in der Dreifelder-Wirtschaft gelassen, und der Roggen ersetzt hier den Weizen. Man hält auf dem Gute 17 Pferde, 20 Arbeitsochsen, 600 Schafe im Sommer, 900 im Winter. Ferner kauft man Straßenkehricht von Paris, Erdnußkuchen, Superphosphate, Chilisalpeter und schwefelsaures Ammoniak.

Die Chemie hat nicht nur den Fruchtwechsel ergänzt, sie hat sogar gestattet, sich über denselben hinwegzusetzen, wenn die physikalischen Eigenschaften des Bodens und die wirtschaftlichen Verhältnisse sich dazu eignen. Früher war man genötigt den Stallmist beizubehalten, weil man ihn nicht zu ersetzen wußte. Heute hat ihn die Chemie aller seiner Geheimnisse entkleidet; sie kann häufig mit ihren Salzen alle Erfolge erzielen, welche der Mist liefert und, wenn man fortfährt Mist anzuwenden, so geschieht es besonders, weil man darin einen wirtschaftlichen Vorteil findet. Lawes und Gilbert haben während 40 aufeinander folgender Jahre Weizen auf demselben Boden gebaut, und die chemischen Düngemittel haben ihnen einen Durchschnittsertrag von mehr als 30 hl auf den Hektar geliefert. Allerdings kostete

dieser Weizen zu viel. Aber die chemische Möglichkeit war bewiesen. Was die wirtschaftliche Möglichkeit betrifft, so hängt sie von den Zeiten und den Örtlichkeiten ab. Solange der Preis der Tiere und ihrer Erzeugnisse so hoch wie heute ist im Vergleich mit dem Weizenpreise, werden die Wirtschaften mit einem ausschließlichen oder wenigstens vorwiegenden Weizenbau vermittelst chemischer Düngemittel nur Ausnahmen sein. Aber es giebt schon einige solche Ausnahmen.

Wir haben die 308 ha angeführt, welche Emile Rémond zu Minpincien in der Brie bewirtschaftet. Er hält auf seinem Gute nur die zur Bearbeitung nötigen Tiere (11 Pferde, und 16 bis 40 Ochsen, im Durchschnitt 27) und eine Heerde Schafe (400 Stück), welche gerade eben hinreicht, um die Schlempe seiner Brennerei und das Stroh oder die unverkäuflichen Futtermittel zu verwerten. Er erhält dadurch für seine 44 ha Rüben eine halbe Mistdüngung von ungefähr 18000 kg auf den Hektar.

Man kann einwenden, daß sich das Gut Rémond's unter außergewöhnlichen Bedingungen befindet: man hat dort den Luzernebau mißbraucht und man kann jetzt den Getreidebau mißbrauchen. Aber in der Brie ist dies nicht das einzige Gut dieser Art und vielleicht würden wir solche Wirtschaften auch in der Beauce oder anderwärts finden.

Da ist anderseits Prout zu Sawbridge in England, welcher seit 27 Jahren fast ununterbrochen Getreide baut (Weizen, Gerste und Hafer) auf 180 ha thonigem Lehm mit Thon- oder kalkhaltigen Kies-Untergrund; der Boden bekommt nur chemische Düngemittel, wird mit Dampf gepflügt, geeggt und geerntet, und er liefert so im Durchschnitt 35½ hl Weizen von 75 kg Gewicht und 5000 kg Stroh. Es wird nur von Zeit zu Zeit, alle 8 oder 10 Jahre Klee,*) Esparsette oder, wenn die Böden zu sehr von Unkräutern verheert sind, nackte Brache gegeben.

---

*) In Sawbridge, wie in Minpincien war der Boden zu erschöpft, um Leguminosen zu tragen. Aber die Einführung der chemischen Düngemittel hat ihn wieder hergestellt, und heute baut man dort von Zeit zu Zeit Klee, den man als Gründüngung unterpflügt.

Die Wirtschaft hat an Tieren in der That nur 6 bis 8 Pferde, welche dazu dienen, das Getreide zu drillen, es zu behacken, die Futterkräuter zu mähen, sie zu trocknen und sie bis nach den Diemen zu schaffen. Also fast keine Misterzeugung. Aber aller Weizen, außer dem nach umgebrochenem Klee gebauten erhält gleich bei der Bestellung eine Mischung von 381 kg Knochenmehl, 127 kg Kalk-Superphosphat und 127 kg Peruguano, im ganzen 635 kg pro Hektar für 117 Frnk. Kostenaufwand. Wenn es nötig ist ihn zu kräftigen, so fügt man im Frühjahr 126 kg Chilisalpeter hinzu. Ebenso verfährt man mit der Gerste und dem Hafer. Die Getreideernten werden auf dem Halme meistbietend verkauft.

Die Ernten sind seit 20 Jahren nicht gesunken, sondern vielmehr stets gestiegen. Völcker, der leider verstorbene Chemiker der königlichen Landwirtschafts-Gesellschaft, welcher die Böden und die Düngungen analysiert hat, war selbst der Ansicht, daß man hier die Phosphorsäure-Gaben vermindern könnte, ohne daß irgend eine Spur von Erschöpfung zu fürchten wäre.

Um die Dampf-Bearbeitungen möglich zu machen, hat Prout, welcher Eigentümer seiner Wirtschaften ist, alle Felder in große Stücke eingeteilt, welche von guten Feldwegen umgeben sind, und Wasserbehälter angelegt. Er hat die Äcker drainiert und vertieft. Alle diese Ausgaben für bleibende Verbesserungen haben ihm 112500 Frank, d. i. 625 Frank für den Hektar gekostet. Prout hat sein Vermögen verzinsen können mit 5 % für diese Meliorationskosten, $3^1/_2$ für den Kaufpreis, welcher 400000 Frank war, und 11 % für das Betriebskapital, welches 1250,25 Frank pro Hektar beträgt.

Indem er alle seine Kräfte auf einen und denselben Erwerbszweig nämlich den Getreidebau vereinigt, indem er dadurch die Erzeugungskosten auf ein Minimum herabdrückt (wenig Gebäude, wenig Pferde, wenig Arbeiter); indem er die vervollkommnetsten Verfahren der Chemie und der Mechanik anwandte, um den größtmöglichen Ertrag zu erzielen, ahmt Prout bis zu einem gewissen Grade die Methoden der Arbeitsteilung

nach, welche in der Manufaktur-Industrie so gute Erfolge geliefert haben.

Vielleicht werden wir eines Tages ausgedehnte Nutzungen dieser Art auf den Hochebenen der Picardie, der Beauce und der Brie eingerichtet sehen. Décauville hat uns davon schon ein Beispiel gegeben zu Petit-Bourg. Die ausgesprochene Eigentümlichkeit dieser Wirtschaftsweise ist nicht der ausschließliche Getreidebau; man kann dieselben Grundsätze anwenden, indem man sich spezialisiert hinsichtlich des Futterbaues und der Viehzucht, der Zuckerrübe, des Weinstockes, oder, wie es gewöhnlich vorteilhafter ist, indem man in derselben Wirtschaft mehrere Kulturen vereinigt, welche sich einander unterstützen. Das Wesentliche ist, alle die Mittel anzuwenden, welche die Chemie und die Mechanik uns heute bieten können, um billig zu produzieren.

Unsere furchtbarsten Konkurrenten sind nicht die kleinen Landwirte, welche 60 ha im Westen von Amerika urbar machen; dies sind jene unendlichen „Possada farms", wie die von Dalrymple. Sie haben nicht allein ihre Ländereien fast umsonst, sondern sie wissen auch, sich aller vervollkommnetsten Maschinen zu bedienen, und die Arbeit ist dort mit einer mathematischen Genauigkeit geteilt. Bei dem Kampfe, den wir gegen sie zu bestehen haben, dürfen wir den Amerikanern nicht alle die Vorteile lassen. Wir dürfen ihnen nicht in landwirtschaftlicher Erkenntnis nachstehen. Wir müssen wie sie die Maschinen gebrauchen, um die zu theure Handarbeit zu ersetzen und, während sie ihre Böden erschöpfen, müssen wir die unsrigen durch chemische Düngemittel bereichern.*)

Fünftes Kapitel.

Varietäten des Weizens.

Von den Vervollkommnungen, welche der größte Teil der Landwirte bei der Weizenproduktion einführen können, ver-

*) Infolge der landwirtschaftlichen Krisis und auch infolge der Fortschritte der Chemie sind die Phosphate im Sinken. Ziehen wir Vorteil aus diesem Sinken, um sie überall anzuwenden, wo sie nützen können.

spricht den größten Vorteil die Wahl von Varietäten, welche für das Klima und den Boden ihrer Wirtschaft gut geeignet sind. Dadurch wird der Erzeugungspreis des Weizens am sichersten verringert, weil man den Bruttoertrag dadurch mit wenig Kosten in oft hohem Grade steigern kann.

Bevor man in seine Wirtschaft neue Varietäten einführt, muß man damit anfangen, aus denen, welche man daselbst zu bauen pflegt, das Bestmögliche herauszulesen. Man muß sie durch Zuchtwahl zu verbessern suchen, indem man nicht nur die schönsten Körner aussucht, sondern die Körner, welche den schönsten Ähren entstammen und die Pflanzen, welche zugleich die schönsten Ähren und ein Stroh haben, das stark genug ist, um sie zu tragen ohne dem Lagern ausgesetzt zu sein. Das ist die sicherste und sparsamste Methode, um sich gute Saat zu verschaffen.

Am besten ist es, wenn man unter den vor dem Schnitte noch aufrecht stehenden Pflanzen seine Auswahl trifft und denjenigen den Vorzug giebt, welche recht gesund sind, mit 2 oder 3 möglichst gleichen Halmen, mit steifem Stroh, das lange wohlgefüllte Ähren trägt. Man kann auch schon vortrefflichen Erfolg erzielen, indem man von dem Weizen, der in Hocken liegt oder schon in Garben gebunden ist, durch Frauen oder verständige Kinder die schönsten Ähren ausschneiden läßt und indem man sie besonders dreschen oder auskörnen und in einem Garten oder guten Bodenfleck säen läßt. Wenn man so jedes Jahr soviel auslieſt, um davon etwa 10 l zu bekommen, so wird man im folgenden Jahre genug haben, um ein Hektar zu bestellen, und indem man diese Methode der Auswahl mit Beharrlichkeit fortsetzt, wird man sicher sein, die dem Boden und Klima der gesammten Wirtschaft am besten angepaßten Weizensorten zu bekommen.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Diese Methode kann zuweilen sehr gute Erfolge erzielen. Auf diese Weise habe ich z. B. seit 1867, also seit 20 Jahren meinen „Schlanstedter Roggen“ erzielt und suche ihn weiter durch alljährliche eigenhändige Auswahl der

Wenn man sich nicht nur vornimmt, die besonderen Eigenschaften einer alten Varietät zu erhalten und zu vervollkommnen, sondern die Ähren auswählt, welche bestimmte besondere Charaktere haben, und wenn diese Charaktere sich schließlich in dem Weizen befestigen, den man erntet, so kann man getrost diesen Weizen als eine neue Varietät betrachten und ihm einen besonderen Namen geben. Viele unserer bekanntesten Varietäten haben keinen anderen Ursprung gehabt.

Einige englische Landwirte haben sich als Züchter vervollkommneter Weizenvarietäten fast eben so viel Ruf erworben als die Bakewell und Collins als Züchter der vervollkommneten Viehrassen.

---

schönsten Ähren von den schönsten Pflanzen in seinen jetzigen Eigenschaften zu erhalten. Derselbe zeichnet sich durch eine ungemein lange, volle Ähre aus und scheint sich nicht nur auf den besseren Böden, sondern auch auf Sandboden bewährt zu haben, so daß ich in der Lage war, 1886 meine ganze Roggenernte, abgesehen von aussortiertem geringem Korn, als Saatgut zu verwerten.

Ich möchte aber davor warnen, diese Methode unbedingt als die beste zur Vervollkommnung unserer Getreidearten hinzustellen. Ich habe mit derselben eine Reihe von Jahren daran gearbeitet, unseren alten braunen sächsischen Landweizen zu verbessern, der unseren Winter weit sicherer aushält als die neueren, namentlich englischen Weizensorten, habe aber weder auf diese Weise noch durch Fortzucht von spontan auftretenden neuen Formen, deren der Verfasser im folgenden erwähnt, eine wesentliche Vervollkommnung dieses Weizens erzielt und ihn daher den weit ertragreicheren englischen Sorten weichen lassen, indem ich seinen Anbau ganz aufgab. — Es scheint also gewisse Varietäten zu geben, welche die mit diesem Verfahren verbundene Mühe nicht verlohnen, und ich möchte keinem raten, sich allein auf diese Methode zu verlassen, sondern stets gleichzeitig anderwärts bewährte Varietäten im kleinen durch vergleichende Versuche zu prüfen.

Dem Major Hallet zu Brighton in der Grafschaft Sussex ist es gelungen, indem er die schönsten Ähren von verschiedenen Varietäten aussuchte und ihre Körner zeitig (im August und September) zu geringer Tiefe und sehr dünn (nur ein Korn pro Quadratfuß) in eine reiche Gartenerde säete, die Anzahl der Körner der Ähren des „Original red“ nach drei Jahren der Zuchtwahl von 79 auf 123 zu bringen, die des „Victoria“ von 60 auf 113 nach 6 Jahren, die des „Hunter“-Weizen von 90 auf 134 nach 6 Jahren, die des „Goldendrop“ von 39 auf 96 nach 7 Jahren. Dadurch entstanden seine berühmten genealogischen Weizen (pedigree).*)

Während Hallet nur die alten Varietäten zu vervollkommnen trachtete, suchte Patrick Shireff in Schottland neue Varietäten zu bilden, indem er die Weizenfelder von Haddington durchwanderte und dort Ähren aussuchte, welche besonderen Charakter hatten.

„Im Jahre 1857, sagt er, standen auf meinem Versuchsfelde die Pflanzen, welche von mehr als 70 Ähren stammten, die ich das Jahr vorher gesammelt hatte. Nachdem ich sie geerntet und mit Sorgfalt geprüft hatte, behielt ich die Körner, welche etwas zu versprechen schienen, für spätere Versuche und

---

*) (Anm. d. Übers.) Hallet's Erfolge, die ich durchaus nicht gering schätzen will, sind wahrscheinlich nicht so groß wie sie nach diesen Zahlen scheinen. Die Ähren, mit denen er seine Veredelung begann, entstammten wahrscheinlich der Großkultur, während die Körnerzahl, welche er nach etlichen Jahren erzielte, sich auf Ähren bezieht, die aus einzeln auf je 1 Quadratfuß gesteckten Körnern entstammen. Wenigstens geht aus Hallet's Mitteilungen, die ich im Original kenne, nicht hervor, daß die Ähren, mit denen er anfing, unter gleichen Umständen gewachsen waren wie die später erzielten, und die ganz außerordentliche Zunahme der Körnerzahl pro Ähre gleich im ersten Jahre, welche seine Mitteilungen aufweisen, macht mir meine Annahme höchst wahrscheinlich.

ließ die anderen beiseite. Von den zahlreichen Varietäten, welche meine Sammlung enthielt, ließ ich nach und nach drei in die Großkultur übergehen. Die eine derselben wurde „roter Shireff-Weizen“ genannt; ich hatte ihn in einem Felde Hunter-Weizen gefunden und betrachte ihn als einen Typus des „alten roten Lammas“.*) Die zweite wurde der „weiße Shireff-Weizen“ und die dritte der „Pringle-Weizen“ genannt.

Einige Jahre später ging Patrick Shireff zur Kreuzung über, um neue Weizenvarietäten zu erzeugen: er erhielt unter anderen den „King Richard-Weizen“, indem er die Blüten seines weißen Shireff-Weizens mit Pollen des Talavera-Weizens befruchtete.

In Frankreich haben wir die Vilmorin, welche von Vater zu Sohn seit mehreren Generationen unserer Landwirtschaft große Dienste erweisen, indem sie uns die besten Varietäten des Auslandes kennen lehren und die unsrigen verbessern. Wir verdanken Louis Vilmorin die beste Klassifikation der Weizensorten, die, welche heute überall angenommen ist, und sein Sohn Henri Vilmorin hat sich nicht damit begnügt, unsere Weizenvarietäten durch Zuchtwahl zu verbessern, er hat neue geschaffen durch Kreuzung, und einige dieser Kreuzungsprodukte, welche er neuerdings in seiner Weizenschule zu Verrières erhielt, der „Dattel-Weizen“, der „Lamed-Weizen“ und der „Aleph-Weizen“, haben sehr bemerkenswerte Erträge geliefert in den Wirtschaften, wo sie versucht worden sind. Folgendes hat Herr H. Vilmorin die Güte gehabt, mir betreffs dieser drei neuen Weizensorten zu schreiben:

„Die Idee, Fremdbefruchtung (oder Kreuzung zwischen Varietäten derselben Art) vorzunehmen, mußte demjenigen ganz natürlich kommen, welcher Variationen in den Rassen des Weizen hervorzurufen suchte, um etwas Besseres zu erhalten als wir bis jetzt haben. Sie ist durch den daraus folgenden Gedanken prä-

---

*) (Anm. d. Übers.) Im Original steht „Lamma“; vermutlich ein Druckfehler.

ziſiert worden, Varietäten unter ſich zu kreuzen, welche im Hinblick auf den zu erreichenden Zweck ausgewählt wurden und nicht die erſten beſten.

„Der erſte beſtimmte Vorwurf war, einen Weizen zu bekommen, welcher bei den Eigenſchaften des rotähnigen Winter-Chiddam nicht deſſen Fehler hatte, ſehr wenig Stroh zu geben. Um es zu erreichen, habe ich den fraglichen Chiddam mit dem „Prince Albert“ gekreuzt, und das Reſultat iſt der „Dattelweizen“ geweſen, d. h. ich habe unter 10 bis 12 Formen, welche ich infolge der Kreuzung erhielt, eine ausgewählt, welche ich nach Verlauf von 5 oder 6 Jahren der Zuchtwahl ſo vollſtändig befeſtigte, daß der Dattelweizen eine der regelmäßigſten und gleichförmigſten Sorten iſt, welche es giebt.

„Andere in demſelben Jahre gemachte Kreuzungen haben zahlreiche Sorten ergeben, unter denen ich nach vielen Ausſcheidungen behalten habe:

„Den Lamed, Kreuzung des Weizens von der Inſel Noé mit dem Prince-Albert.

„Den Aleph, Kreuzung des Noé-Weizens mit dem weißen Flandriſchen oder Weizen von Bergues. Seitdem habe ich andere Kreuzungen gemacht und habe viele neue Formen in Unterſuchung.

„Die Charaktere der vervielfältigten hier angeführten Weizenſorten ſind folgende:

„Aleph. — Bemerkenswerte Varietät durch ſeine außergewöhnliche Beſtockung, die Länge ſeiner Ähren und die außerordentliche Schönheit ſeines Kornes, welches ſehr voll, lang und dick und völlig weiß iſt. Aber auf der anderen Seite iſt er ein ſpäter Weizen, der von dem Noé-Weizen eine ſehr ausgeſprochene Neigung, brandig zu werden, geerbt hat. Er iſt nur mittelmäßig widerſtandsfähig gegen das Lagern.

„Nach zwei Jahren der Prüfung im großen habe ich ihn aufgegeben, aber dieſes Jahr hat er in verſchiedenen Kulturen derartig ſchöne Reſultate gegeben, daß ich meine Beurteilung etwas ändern möchte. Dieſes heißen und trockenen Jahres be-

durfte er gerade, um seine Fehler zu bemänteln und seine guten Eigenschaften hervortreten zu lassen. Bei unserm Kollegen Pluchet hat er ungefähr 48 hl pro Hektar gegeben (12 hl 50 auf 27 a). Er ist höher im Stroh als der Noé und bestockt viel mehr; solange er grün ist, hat er die meergrüne Farbe des Noé. Die Ähre ähnelt der des Noé, ist aber bedeutend länger.

„Dattel. — Er ist ein rotähriger Winter-Chiddam, größer und in allen seinen Teilen kräftiger, das Stroh ist besonders 15 cm länger; die Ähre ist etwas größer und von einem weniger tiefen Braun, das Korn dicker, sehr voll und weiß. Er ist ein schöner Weizen, der gut bestockt, dem Lagern völlig widersteht, sehr ertragreich ist und sich für gute reiche Böden eignet. Er giebt sehr starke Erträge und ist mittelfrüh. In der Umgegend von Paris schlägt er gut ein und ist hier bereits gesucht, besonders in der Brie und im Norden.

„Der Lamed dagegen ist beliebter in der Beauce und in den warmen und trockenen Ländern. Er ist zeitig, bestockt etwas weniger als der Dattel, hat aber kräftigere Ähren. Er zeigt eine sehr ausgesprochene Ähnlichkeit in den Eigenschaften der Ähre mit dem Bordeau-Weizen, aber sein Stroh ist schöner und hohler. Sein Korn ist dick, blaßrot, sehr voll und schwer. Obgleich dieser Weizen um 1874 oder 1875 gezüchtet und infolge dessen schon 10 Jahre mit Sorgfalt ausgewählt worden ist, hat er sich noch nicht vollständig befestigt, und es finden sich darin alle Jahre immer einige weiße Ähren."

Der Galland-Weizen, welcher sich eine gewisse Berühmtheit erworben hat, ist gleichfalls durch Kreuzung erzielt. Der Vicomte de Thury hat neuerdings über die Ergebnisse seines Anbaues in der Umgegend von Orthez, in den Basses-Pyrénées, die folgenden Einzelheiten mitgeteilt:

„Ich habe davon auf dem Hektar 32 hl von 80 kg, also 2560 kg Weizen erhalten. Dieser Weizen war, mit 150 l pro Hektar, zu dünn gesäet worden; er bedarf mindestens 200; und dies aus zwei verschiedenen Gründen: zunächst, da das Korn ungeheuer groß ist, wie man sich in der Halle von Orthez an

den Markttagen hat überzeugen können, so geht davon eine viel geringere Anzahl auf das Maß; sodann, weil er sehr zart ist und leichter in der Maschine zerbricht als die harten Weizensorten. Dies ist für die Müllerei keine Unzuträglichkeit*), aber nötigt dicker zu säen. Wenn ich 200 l pro Hektar gesäet hätte, so würde ich vielleicht 7 bis 8 hl mehr gehabt haben.

„Meine anderen, durch Métayage**) bewirtschafteten Güter werden mir nicht mehr als 16 bis 18 hl pro Hektar ergeben. Man führt einen meiner Nachbarn an, einen selbst wirtschaftenden Eigentümer, welcher auf einem Felde 24 hl pro Hektar gehabt hat. Durch Ersatz des Galland-Weizens für den Landweizen und eine Ausgabe von 400 kg Dünger, d. i. 118 Frk. pro Hektar, habe ich also wenigstens 14 hl mehr auf dem Hektar.***) Zu nur 20 Frk. gerechnet, macht dies 280 Frk., d. i. 162 Frk. Netto-Gewinn, nicht gerechnet den Wert des Strohes und des noch nicht verbrauchten Düngers, der sich im Boden befindet. Das ist eine zu 200 % gemachte Anlage auf meinem eigenen Grund und Boden.

---

*) (Anm. d. Übers.) Dies ist ein Irrtum des Vicomte de Thury; ein Weizen, der viel gebrochene Körner enthält, wird auch von den Müllern stets niedriger bezahlt, da der gebrochene Weizen mit den kleinen Unkrautsämereien durch die Siebvorrichtungen der Mühle fällt und so der Verwertung als Mehl verloren geht, die Bruchkörner aber, welche nicht durch die Siebe fallen, ein dunkles unansehnliches Mehl liefern, indem die Bruchflächen in dem Bürstenmechanismus der Mühle von Staub beschmutzt werden.

**) (Anm. d. Übers.) Métayage ist eine im südlichen Frankreich vielfach übliche Halbpart-Wirtschaft, bei welcher der Pächter dem Besitzer als Pacht statt Geld einen bestimmten Teil der geernteten Früchte in natura abliefern muß.

***) (Anm. d. Übers.) Es scheint mir sehr gewagt, solche Schlußfolgerungen aus dem Vergleich der eigenen Ernte mit der eines Nachbars zu ziehen.

„Jedermann hat über die Qualität des Mehles des Galland-Weizens urteilen können, und über das Brot, welches es ergab. Ich habe ihm vorwerfen hören, das Brot balle sich etwas zusammen, was für gewisse Leute eine Unanehmlichkeit wäre, aber für andere Leute und andere Länder ein großer Vorzug, z. B. in Spanien und in Italien. Es ist aber sehr leicht, diesem Übelstande abzuhelfen, wenn man es wünscht. Der Galland-Weizen giebt beim Mahlen nur 9 kg Kleie pro 100 kg Weizen, anstatt 18 kg, welche der gewöhnliche Weizen giebt; er hat daher sehr wenig Cerealin. Sein Mehl ist auch reicher an Stärke als an Kleber: das Aufgehen des Teiges ist also schwieriger. Man muß einen stärkeren Sauerteig nehmen, oder, was noch besser ist, Bierhefe anwenden, wie es alle Bäcker des nördlichen Frankreich machen, welche nur Mehle von stärkereichen Weizensorten zu verarbeiten haben. Ich habe zu Hause durch ein Viehhof-Mädchen, welches nichts davon verstand, vollständig aufgegangenes Brot von Galland-Weizen machen lassen, jedoch mit Sauerteighefe, und mein Müller, welcher den Weizen gemahlen hatte, sagte mir, daß er davon 2 hl in derselben Zeit mahlte wie 1 hl gewöhnlichen Weizen." *)

---

*) Anm. d. Übers. Wenn sich wirklich aus diesem kleberarmen Weizen ein gutes Brot herstellen läßt, was ich nicht weiß, da ich die Varietät nicht kenne, so ist dies jedenfalls nicht mit allen mehlreichen und kleberarmen Weizensorten der Fall. In der Provinz Sachsen wird unter dem Namen „Rauhweizen" ein in Schottland als „Rivetts Bearded" schon im vorigen Jahrhundert bekannter Weizen viel angebaut. Derselbe übertrifft den Squarehead oft an Korn- und fast immer an Strohertrag und hat für die Landwirte, welche ein sehr großes Weizenfeld haben, den Vorteil, daß er viel später als andere Sorten reift und selbst in todreifem Zustande nicht ausfällt. Dieser Weizen liefert aber ein so kleberarmes Mehl, daß er nur mit anderen kleberreichen Weizensorten vermischt gut backfähige Ware liefert. — Fast alle neuerdings bei uns eingeführten englischen Weizensorten

Auf meinem Gute zu Calèves am Genfer See hat mir der Galland=Weizen nicht so vorteilhafte Resultate gegeben wie er im Südwesten Frankreichs liefert. Anstatt seinen Charakter zu bewahren, ist er schnell entartet, und ich glaube daß diese Thatsache beschrieben zu werden verdient:

Der Weizen, welchen ich hatte kommen lassen, hatte, wie Vicomte de Thury sagt, ungeheure Körner mit blendend weißem Mehle. Der Galland=Bastardweizen hat ferner eine ganz besondere Eigentümlichkeit. Die Ähren haben zur Zeit, wo sie sich zeigen, Grannen, aber sie verlieren dieselben beim Absterben.

Das erste Jahr hatten fast alle Ähren diesen Charakter; ich bemerkte nur sehr wenige, welche gar keine Grannen hatten.

Das zweite Jahr hatte etwa die Hälfte der Pflanzen diese kurzlebigen Grannen; die andere Hälfte war unbegrannt.

---

sind, wenn auch nicht in dem Maße wie der Rauhweizen, kleberärmer als unsere alten einheimischen Arten; ihre Einführung wurde daher von den Müllern vielfach bekämpft. — Jetzt scheinen sich die großen fabrikmäßig betriebenen Mühlenwerke mehr mit den englischen Weizensorten ausgesöhnt zu haben, indem sie dieselben nach einem bestimmten, vorher durch Kleberbestimmungen und oft durch Backversuche festgestellten Verhältnis mit kleberreichen ausländischen (z. B. südrussischen und ungarischen) Weizensorten mischen.

Übrigens ist es richtig, daß es sehr von der Gewohnheit und dem Geschmack des Publikums abhängt, wie viel Kleber das Mehl enthalten muß. Der Leiter eines großen Mühlenwerkes in Königreich Sachsen versicherte mir, daß man in Dresden ein Mehl tadele, welches in Magdeburg beliebt sei und umgekehrt, da man in Dresden schon vor Einführung der Eisenbahnen gewohnt gewesen sei, sehr kleberreichen böhmischen Weizen zu verarbeiten, während Magdeburg von alters her vorwiegend mit dem kleberärmeren Weizen aus der Umgegend versorgt worden sei, und man sich hier an das daraus gebackene Brot gewöhnt habe.

Das dritte Jahr bildeten die grannenlosen die große Mehrzahl. Sie wichen von den ersteren noch in anderer Beziehung ab. Ihre Ährchen waren weiter von einander entfernt, und die Körner zeigten einen hornigen Bruch, ganz anders als der weiße und mehlige Bruch des ursprünglichen Weizens.

Wie konnte sich diese schnelle Entartung vollziehen?

Um das zu ergründen, habe ich einige Reihen Grannenweizen und einige Reihen unbegrannten besonders gesäet.

Indem ich ihre Vegetation sorgfältig beobachtete, habe ich gefunden, daß der erstere mehr von den kalten Wintern leidet als der letztere und daß seine Reife um 8—14 Tage später eintritt.*)

Der Galland-Weizen kam von der Umgegend von Ruffec in der Charente-Inférieure, einer Gegend, wo die Winter weit weniger strenge sind als an den Ufern des Genfer Sees und wo die Sommer auch weniger trocken sind. Nun hängt aber

---

*) (Anm. d. Übers.) Eine ähnliche Beobachtung habe ich an dem erwähnten Rauhweizen (Rivetts Bearded) gemacht. Sehr oft hört man behaupten, daß er leicht ausarte, da er stets nach einigen Jahren stark mit grannlosen Ähren untermischt ist, während er selbst ein begrannter, zu triticum turgidum gehöriger Weizen ist, wenn auf seine Reinhaltung keine andere als die im Großbetriebe gewöhnlich übliche Sorgfalt verwandt wird. Bei langjähriger Nachzucht dieses Weizens aus ausgelesenen typischen Ähren, die ich zugleich zur Reinhaltung und zur Verbesserung meiner Weizensorten betreibe, hat er sich als völlig konstant erwiesen, auch weiß ich aus der englischen Litteratur, daß er sich in Schottland über 100 Jahre konstant erhalten hat. — Da er aber leichter als irgend ein anderer bei uns angebauter Weizen durch den Winter leidet und sich später als andere Sorten im Frühjahr entwickelt, so ist es sehr begreiflich, daß alle zufälligen Beimischungen, die ja im Großbetriebe unvermeidlich sind (durch die Dreschmaschinen, vor allen durch den Stallmist, auch wenn er zur Vorfrucht, oder noch früher angewandt wurde), sich viel reichlicher vermehren und bald das Übergewicht bekommen.

der Zeitpunkt der Reife nicht allein von der Wärme ab: er hängt von der relativen Menge Feuchtigkeit ab, welche der Boden und die Atmosphäre enthalten. Zu Ruffec hatte sich der Galland-Weizen gewöhnt langsam zu reifen; im Canton Wadland wurde er zeitiger von der Trocknis überrascht.

Folgendes berichtet man über den Ursprung des blauen oder Noé-Weizens:

Im Jahre 1826 zeigte eine Ladung Korn von Odessa einem reichen und intelligenten Müller von Nérac, mit Namen Planté, eine Eigentümlichkeit, welche er noch nicht wahrgenommen hatte: es waren viel dickere Weizenkörner, von anderer Form und schönerem Gelb als die, welche er von seinen Geschäftsfreunden zu empfangen gewohnt war. Er hatte den Gedanken, sie zu sortieren und sie fortzupflanzen, da er beachtenswerte Resultate davon erhoffte. Es geriet ihm über seine Erwartungen. Er erhielt einen Weizen, mit kurzem, kräftigem Halme, der eine kurze, dicke, volle und cylindrische, immer aufrechte und unbegrannte Ähre hatte, und welcher 14 Tage früher als der Landweizen zur Reife gelangte. Da die Pflanze bis zur Zeit der Ernte von einer bläulich meergrünen Farbe war, gab man ihr den Namen blauer Weizen. Der Dr. Duffour, welcher sich, nachdem er lange Zeit seine Kunst in Paris mit Auszeichnung getrieben, auf das Gut Bazin bei Lectoure zurückgezogen hatte, studierte aufmerksam die eingeführte Frucht des Pächters Planté; er machte sich die große Frühreife und den reichlichen, um 3 oder 4 hl pro Hektar höheren Ertrag des blauen Weizens klar bei sonstiger Gleichheit aller Kulturverhältnisse; er machte große Anstrengung, ihn im Departement des Gers einzuführen. Ein früherer Schüler Roville's, welcher das dem Marquis de Noé gehörige Gut Caumont auf der Insel Noé bewirtschaftete, lehrte diesen vorzüglichen Weizen seinen Gutsherrn kennen, der ihn an Darblay empfahl. Seitdem wurden Versuche auf einer großen Fläche in der Beauce gemacht, durch die Darblay, die Rabourdin, die Lefèvre, d. h. durch die bedeutendsten Landwirte und Müller des Landes. Nach und nach verbreitete sich die Kultur des blauen Weizens

über einen großen Teil Frankreichs, und er hat wichtige Dienste geleistet. Er widersteht dem Lagern sehr gut, aber er hat den Fehler, leicht auszufallen. Das was man Bordeaux-Weizen oder „rouge inversable“ nennt, ist nur eine Untervarietät davon, welche durch Zuchtwahl gebildet ist, und der Weizen der Insel Verte scheint noch ein Abkömmling dieses Bordeaux-Weizens zu sein. Die Insel Verte liegt in der Gironde zwischen ihrer Mündung und der Stadt Bordeaux und dieser Weizen ist das Produkt der sehr sorgfältigen Kulturen, welche Laurent machen läßt.

Der Noé-Weizen ist eine Einfuhr vom südlichen Rußland gewesen. Einen andern Weizen erhielten wir dagegen vom Nordwesten Europas, deren Kenntnis wir hauptsächlich Schribaux verdanken. Dies ist der Shiriff-Weizen*), welchen H. Vilmorin in seinen „Meilleurs blés“ unter dem Namen „Weizen mit vierkantigen Ähren“ bezeichnet hat. Diese Varietät stammt wahrscheinlich von Yorkshire. Von da wurde sie 1874 nach Dänemark eingeführt, wo sie schnell eine große Verbreitung gewann und seit 1879 nach Deutschland, wo sie sich rasch große Beliebtheit erwarb. Sie ist ganz besonders den Wirtschaften nützlich, welche, um sehr zuckerreiche Rüben zu bekommen, dieselben nach einem Weizen bestellen, zu dem sie starke Mistdüngungen anwenden.

Der Shiriff-Weizen verträgt den frischen Dünger gut; Dank einem sehr widerstandsfähigen Stroh giebt er ohne zu lagern Ernten, welche, wie man sagt, 40 metrische Centner auf dem Hektar erreichen. Allerdings sorgen die deuschen Landwirte dafür, um diese ungeheuren Erträge zu erhalten, daß den 40 000 kg Stall-

---

*) (Anm. d. Übers.) Wiederholt ist in der deutschen landwirtschaftlichen Litteratur darauf hingewiesen, daß der Shirriff-Weizen auch bei uns mit Unrecht meist diesen Namen führt; der schottische Farmer Shirriff in Saltcoats, welcher diesen Weizen unter seinem Namen nach Dänemark schickte, hat ihn weder gezüchtet noch verbessert. In England fand ich ihn 1879 unter dem Namen Squarehead-Weizen bereits allbekannt, einen Shirriff-Weizen kannte niemand.

mist im Herbste 400 kg Kalk-Superphosphat und oft im Frühjahr Chilisalpeter hinzugefügt wird; ferner säen sie ihn in 18 bis 20 cm entfernten Reihen, um ihn im Frühjahr leicht hacken zu können.*)

Der Shiriff-Weizen muß im Oktober oder Anfang November gesäet werden. Er verträgt die Kälte des Winters und die Spätfröste sehr gut, weil er im Frühjahr langsam in Vegetation tritt, aber er bestockt dennoch stark.**) Er gedeiht besser als jeder andere auf den kalten und bindigen Thonböden. Er ist auch dem Rost wie dem Lagern wenig unterworfen, aber er erreicht seine höchsten Erträge nur bei reichlichen Düngungen.

Es ist eine Varietät, die auf unseren Gütern versucht werden muß. 1885 hat er auf dem Versuchsfelde von Grignon und

---

*) (Anm. d. Übers.) Was der Verfasser über die Erträge des Squarehead- (Shirriff-) Weizen in Deutschland sagt, ist durchaus nicht übertrieben. Durchschnittserträge der ganzen Weizenernte von 40 Doppelcentner pro Hektar kommen in den Zuckerrübenwirtschaften der Provinz Sachsen durchaus nicht nur vereinzelt vor. Auf einem einzelnen Ackerstücke habe ich schon bis 45 Doppelcentner geerntet. — Eine Mistdüngung von 40'000 kg pro Hektar möchte aber bei uns doch wohl zu den großen Seltenheiten gehören; auch erkennt man in unseren Rübenwirtschaften immer mehr, daß eine mäßige Mistdüngung von ca. 25 000 kg pro Hektar dem Zuckergehalte unserer heutigen besseren Rübensorten nicht schadet. Man baut daher den Weizen vorwiegend nicht in Stallmist und wendet nach zehrenden Vorfrüchten wie Kartoffeln und Rüben, 200 bis 300 kg Chilisalpeter pro Hektar außer der nötigen Phosphorsäure an.

**) (Anm. d. Übers.) Nach meinen Beobachtungen bestockt sich der Squarehead bei uns nicht so stark wie andere Sorten und kann daher etwas mehr Einsaat vertragen. Da außerdem die Seitensprosse dichter aneinander parallel mit dem Haupthalm emporschießen, kann man oft in einem auf 20 cm Reihenentfernung gedrillten Felde noch kurz vor der Reife die Drillreihen erkennen und doch eine reiche Ernte machen.

auf den besten Böden des Gutes Armainvilliers, bei Eug. Mir 40 Mtr.-Ctr. pro Hektar gegeben. Zu Capelle bei Templeuve im Departement du Nord hat Florimond Desprez 1885 pro Hektar geerntet:

	Korn kg	Stroh kg
Shiriff-Weizen, weiß mit weißem Stroh (von französischer Abkunft)	3805	6990
Shiriff-Weizen, rot mit weißem Stroh (schottischer)	3806	5280
Shiriff-Weizen, rotgelb mit weißem Stroh (deutscher)	3795	5120
Shiriff-Weizen, rotgelb mit weißem Stroh (dänischer)	3765	5360
Gelber Australischer Grannenweizen . .	4048	7850
Weißer Flandrischer Weizen mit weißem Stroh (Weizen von Bergues) . . .	3308	7455
Roter Nursery-Weizen mit weißem Stroh	3150	8320
Weißer Chiddam-Weizen mit rotem Stroh	2991	6228
Roseau-Weizen	3921	6730
Vilmorin's roter Lamed-Weizen mit rotem Stroh	3150	5955

Also der Shiriff-Weizen wurde im Kornertrage übertroffen durch den Australischen und durch den Roseau-Weizen. Seine Qualität ist dem ersteren überlegen, aber dem zweiten untergeordnet.

In demselben Departement zu Bersée hat Simon-Legrand mit 60 000 kg Mist und 250 kg Chilisalpeter davon nur 32 hl à 82 kg erhalten. Auf denselben Böden und bei derselben Düngung haben der rote Weizen mit rotem Stroh (blé roux à paille rousse), der rote (roux) Weizen mit weißem Stroh und besonders der Prince-Albert höhere Erträge geliefert.*)

---

*) Nach Porion und Dehérain hat der Weizen mit vierkantigen Ähren 40 Mtr.-Ctr. Korn in Wardrecques in Pas-de-Calais und $48^1/_2$ Mtr.-Ctr. in Blaringhem im Departement du Nord geliefert (1885).

In der Charente-Inférieure bei Dr. Menudier zu Plaud-Chermignac bei Saintes ist der Shiriff-Weizen völlig fehlgeschlagen. Seine Kultur scheint um so weniger vorteilhaft zu sein, je mehr sie nach dem Süden fortschreitet, ohne Zweifel weil er mehr und mehr dem Verschrumpfen ausgesetzt ist.

„In der Isére, schreibt Michel Perret, auf Alluvial-Boden, nach einer sehr stark gedüngten Tabaksernte, welche das Lagern jeder anderen Weizensorte verursacht haben würde, hielt sich der Squarehead-Weizen aufrecht, mit einem mächtigen Stroh; aber Ende Mai ist er plötzlich verbrannt; die noch unvollendete Reife wurde unterbrochen, und der Ertrag betrug nur 20 hl pro Hektar eines sehr mittelmäßigen Weizens, während mein ganzes Weizenfeld mir dieses Jahr im Durchschnitt 39 hl sehr schönen blauen Weizen gab, der zur Saat verkauft wurde.

„Es wäre wahrhaftig ärgerlich, fügt Perret hinzu, wenn diese große Widerstandsfähigkeit des Shiriff-Weizens gegen das Lagern im südlichen Frankreich nicht nutzbar gemacht werden könnte. Könnte man nicht diesen Weizen mit den Sorten zu kreuzen suchen, welche in jeder Örtlichkeit am besten gedeihen? Das ist ein Versuch, den ich jetzt mache."

Wenn ein Landwirt den Anbau von Weizenvarietäten versucht, welche anderwärts gut gediehen, aber für ihn und seine Gegend neu sind, so thut er gerade das Gegenteil von der Zuchtwahl. Diese Varietäten sind zwar durch Zuchtwahl an ihrem Ursprungsorte erzeugt und verbessert worden; aber diese Zuchtwahl hat sie besonders dem Boden und Klima dieses Ursprungsortes angepaßt; und sie werden anderwärts nur gedeihen, wenn sie ungefähr dieselben Bedingungen finden.

Indem man sie zur rechten Zeit einführt, kann man unmittelbar von aller Arbeit Nutzen ziehen, durch welche dieselben vervollkommnet wurden und so sehr schnell zu vorzüglichen Resultaten gelangen; aber man muß bei diesen Einführungen vorsichtig sein, und diese neuen Varietäten erst in Großkultur nehmen, nachdem man sie im kleinen während mehrerer Jahre versucht hat.

Das vortreffliche Buch, welches die Herren Vilmorin über die „besten Weizensorten“ veröffentlicht haben, kann uns in der Wahl der Varietäten leiten, welche bei uns die größte Aussicht auf Erfolg zu haben scheinen. Sie haben sorgfältig alle ihre guten Eigenschaften und alle ihre Fehler angegeben, ebenso wie die Klimaten und Böden, zu denen jede dieser Varietäten am besten paßt und für welche sie in Wirklichkeit die „besten Weizensorten“ sind.

„Wie bei den Tieren, sagt Vilmorin, giebt es bei den Pflanzen mehr oder weniger vervollkommnete Rassen, welche den verschiedenen Graden von Kulturfortschritten entsprechen. Die einen sind derb, bescheiden und wenig anspruchsvoll; sie passen für die schlechtesten Böden und gestatten denselben alles zu entziehen, was sie geben können: dies sind kostbare Werkzeuge, mit deren Hilfe man wenig, aber noch etwas leisten kann mit sehr geringen Mitteln. Andere dagegen sind sehr düngergierig, sehr anspruchsvoll, unfähig das Elend des Mangels zu ertragen, sind aber andererseits die einzigen, welche sehr guten Böden die ungewöhnlichen Erträge abgewinnen können, welche man bei der intensiven Kultur in Aussicht nehmen muß. Zwischen diesen beiden Extremen findet man eine Menge Zwischenstufen. Man versuche, anspruchsvollen Weizen auf mageren Boden, genügsamen Weizen auf fruchtbaren Boden zu bringen, und der Erfolg wird beiderseits schlecht sein: in einem Falle wird man nichts ernten, im anderen wird die Ernte die Kulturkosten nicht decken.“

„Prüfe alles und behalte das Beste“, sagt ein altes Sprichwort, und dies ist beim Ackerbau wie bei allen Dingen das Mittel, mit Vorsicht fortzuschreiten. Aber man muß mit einer bestimmten Methode und Konsequenz versuchen, und zu diesem Zwecke ist es nützlich, für die Wahl der Weizenvarietäten, wie für die der Düngemittel, nicht nur Versuche hier und da zu machen, sondern einen besonders den Versuchen zusagenden Fleck Landes einzurichten, der möglichst eingefriedigt, durch Fußsteige eingeteilt und derart gelegen ist, daß man oft hingehen und alle Arbeiten der Bestellung und Ernte überwachen oder noch besser selbst verrichten kann.

Überdies sind die wohl eingerichteten Versuchsfelder so interessant, daß sie sehr bald der Lieblings-Spaziergang des Landwirtes werden.

In den Schulen dienen sie gleichzeitig zum Unterrichte, und dieser Unterricht durch den Anblick ist nicht nur für die Schüler nützlich, sondern auch für die Landwirte der Umgegend, welche so die Varietäten kennen lernen, die am besten für ihr Klima und ihre Böden passen.

Auf der praktischen Ackerbau-Schule von Saint-Remi in Departement der Haute-Saône, waren die Erträge der verschiedenen auf dem Versuchsfelde 1882 angebauten Weizenvarietäten die folgenden:

Varietät	Zeit der Bestellung	Zeit des Aufganges	Gewicht pro Hektoliter	Ertrag an Körnern	Ertrag an Stroh
			kg	kg	kg
1. Roter unumwerfbarer Weizen (rouge inversable)	8. Okt.	18. Okt.	73,50	37,56	5000,00
2. Chiddam-Weizen .	„	25. „	75,50	34,63	4714,28
3. Spalding-Weizen .	„	18. „	74,00	34,38	5172,72
4. Hickling-Weizen .	„	20. „	75,00	31,74	5316,88
5. Weißer Flandrischer Weizen . .	„	20. „	75,00	30,67	6803,33
6. Weißer Richelle-Weizen	„	20. „	76,00	30,50	3636,82
7. Weißweizen von Essex	„	20. „	75,00	28,52	4555,55
8. Victoria-Weizen .	„	18. „	75,50	28,28	3333,33
9. Nestoba-Weizen *).	„	17. „	75,00	25,78	4755,81
10. Prince-Albert-Weizen	„	20. „	75,00	23,93	5717,84
11. Saumur-Weizen .	„	22. „	75,00	22,36	5409,85
12. Hecken- oder Trimtale-Weizen . .	„	20. „	76,50	22,22	5000,00
13. Weißweizen von Angers	„	22. „	74,50	21,93	5066,47

*) (Anm. d. Übers.) Soll vielleicht Urtoba heißen?

Die Weizensorten der Großkultur haben noch bedeutendere Unterschiede ergeben, weil der Einfluß der Böden und Vorfrüchte sich mit dem der Varietäten vereinigt hat.

Varietäten	Art des Bodens	Vorfrüchte	Zeit der Bestellung	Gewicht pro Hektoliter	Ertrag pro Hektar an Körnern	Stroh	Spreu
				kg	hl	kg	kg
1. Blauer Weizen	Kalkhaltiger Thon	Brache	19. Sept.	70	45	8206	1100
2. desgl. . . .	desgl.	Mais, Wicken, Bohnen	28. „	70	43,25	6787	1000
3. Rohrweizen (Roseau) . .	desgl.	Rüben	29. „	75	36	7200	„
4. Blauer Weizen	desgl.	desgl.	5. Nov.	75	32,25	5778	800
5. Goldendrop-Weizen . .	desgl.	Klee	28. Sept.	75	32	4500	700
6. Gem. Sommerweizen . . .	Kieseliger Thonboden	Raps, Rüben	13. März	75	24,50	5154	692
7. Roter Ungar. Weizen . .	desgl.	Kartoffeln	28. Sept.	75	21	4275	500
8. desgl. . . .	desgl.	Klee	17. Okt.	70	18,50	4200	533

Auf der praktischen Ackerbauschule von Merchines bei Vaubecourt im Departement der Meuse, baute Millon bis 1854 nur den Landweizen und seine Durchschnittserträge überstiegen 12 bis 13 hl nicht. Von den verbesserten Weizensorten, welche er nach und nach in seinen Versuchsfeldern erprobt hatte, behielt er, um sie in die Großkultur überzuführen, in erster Linie den Australischen Weizen, sodann den Chiddam, den Hallet und den Goldendrop, die, wie er sagt, ungefähr gleichwertig sind. Heute erntet er im Durchschnitt 35 bis 36 hl Weizen pro Hektar; zuweilen hat er 44 hl erreicht.

L. Grandeau hat das Versuchsfeld der praktischen Ackerbauschule Mathieu de Dombasle berühmt gemacht, welche zu Tomblaine bei Nancy liegt und von Thiry sehr gut geleitet wird. Folgende Tabelle giebt die 1885 erhaltenen Resultate:

Varietäten:	Mtr.-Ctr. pro Hektar.	
	Korn	Stroh
1. Aleph	26,14	78,74
2. Australischer	30,20	73,21
3. Haie	29,57	65,00
4. Hunter white	24,45	68,52
5. Hickling	33,67	60,00
6. Lamed	30,33	61,66
7. Square-Head	34,71	57,70
8. Dattel	31,79	58,86
9. Blood red	30,18	57,80
10. Goldendrop	25,86	62,32
11. Galand	27,19	56,35
12. Zeeländer	25,21	58,82
13. Bordeaux	30,48	48,00
14. Victoria	19,97	52,50
15. Weißer glatter Poulard . .	25,39	41,00
16. Weißer Flandrischer . . .	21,02	38,32
17. Winter-Chiddam	18,31	38,23
Gesamt-Durchschnitt	27,68	57,47

Der Noé-Weizen, der Bordeaux-Weizen, der rote Weizen von Saint-Laud, der Roggenweizen, der Hérisson-Grannenweizen und, in den südlichen und östlichen Departements, der Richelle von Neapel können ebenso gut am Ende des Winters oder im Frühjahr wie im Herbst gesäet werden. Henri Vilmorin nennt sie „Februar-Weizen", weil sie, in diesem Monat oder im Januar gesäet, auf guten Böden Erträge geben können, welche nicht viel von denen des Winterweizens abweichen, Erträge, welche in allen Fällen um ein Fünftel an Korn und Stroh höher sind als die des eigentlichen Sommerweizens, welcher im März gesäet wird. Diese Februarweizen können große Dienste leisten, wenn die Bestellung vor Winter nicht beendet werden konnte, oder wenn starke Fröste den Weizen, welcher im Herbst gesäet war, vernichtet haben.

Auf allen Gütern von einiger Ausdehnung ist es zweckmäßig, etwas Sommerweizen zu bauen. Wenn man einen Teil des Kornes bis zum Ende des Winters aufbewahrt, so kann dasselbe als Ersatz sehr wertvoll sein im Falle daß der Winterweizen durch einen zu strengen Winter vernichtet sein sollte. Er findet außerdem mit dem Hafer und der Gerste eine ganz natürliche Stelle in der Fruchtfolge nach Kartoffeln oder Rüben, welche zu spät eingeerntet wurden, um noch Winterweizen zu säen.

Der blaue Noé-Weizen hat im Frühjahr nach dem verhängnisvollen Winter von 1870 bis 1871 unschätzbare Dienste geleistet. Bei mehrjährigem Anbau nach einander als März-Weizen wird sein Korn kleiner und röter. Der Hickling-März-weizen liebt die trockenen Böden und Klimaten.

Vilmorin hat von einem Felde braunen Hérisson den „grannenlosen Hérisson“ erhalten, ein vorzüglicher März-Weizen, welcher einen Boden von bestimmtem Reichtum erfordert, aber der besser dem Lagern widersteht als der alte Hérisson-Weizen mit kreuzweisen Grannen.

Der Goldregen-Weizen oder Goldendrop-Märzweizen giebt 28 bis 30 hl rotes sehr langes Korn mit einem hohen und weißen Stroh. Endlich der feinste und ertragreichste Sommerweizen ist der „weiße März-Chiddam“.

Im allgemeinen ist es gut, in der Großkultur immer mehrere Weizenvarietäten zu bauen. Wenn die einen früher als die anderen bestellt und geerntet werden müssen, so wird die Verteilung der Arbeiten leichter und man kann mit derselben Zahl von Gespannen und Arbeitern eine größere Fläche bebauen. Ferner sind diese Varietäten nicht gleich empfindlich gegen die meteorologischen Einflüsse, welche im Laufe des Jahres eintreten; zuweilen giebt die eine von ihnen mehr, zuweilen die andere; es ist selten, daß sie alle fehlschlagen, und die Ernte bleibt auf diese Weise gleichmäßiger. Es vollzieht sich eine Art natürlicher Versicherung unter ihnen.

Man erzielt ebenso diese Verteilung der günstigen und ungünstigen Aussichten, wenn man auf einem und demselben Felde,

anstatt einer, mehrere Weizenvarietäten säet. Gewöhnlich blühen diese Varietäten nicht gleichzeitig. Dies ist aber die gefährlichste Periode der Vegetation; es genügt ein kalter Regen, um sie in Gefahr zu bringen. Wenn infolge des Regens die Blüten der einen dieser Varietäten unfruchtbar bleiben, so kommen die anderen durch; alle werden nicht auf einmal betroffen.*) Was die Reife betrifft, so tritt sie dennoch ungefähr zu gleicher Zeit bei allen diesen Varietäten ein; auf alle Fälle ist der Unterschied so gering, daß man unbesorgt den Weizen schneiden kann, wenn eine der Sorten reif ist; die anderen reifen völlig aus in Haufen oder in Puppen (moyettes). Das Wesentliche ist, Varietäten zu wählen, welche zu gleicher Zeit gesäet werden müssen.

„Es ist eine durch zahlreiche Versuche festgestellte Thatsache, sagt H. Vilmorin, daß das Gemisch von zwei distinkten Weizen-Varietäten fast immer einen größeren Kornertrag giebt als den, welchen man von der einen oder anderen dieser Varietäten, allein angebaut, erhalten haben würde; auch sieht man oft Landwirte ihr Land mit gemischtem Weizen bestellen.

„Man macht sich den Vorteil dieser Handlungsweise klar, wenn man bedenkt, daß jede Weizenvarietät von allen anderen nicht nur durch ihre äußeren Eigenschaften abweicht, sondern auch

---

*) (Anm. d. Übers.) Wenn die Mischsaat mehrerer Varietäten wirklich die vom Verf. und seinem Gewährsmann Vilmorin gerühmten Vorzüge bietet, was mir in Ermangelung beweisender Versuche vorläufig zweifelhaft ist, so möchte ich bestreiten, daß ungünstiges Wetter während der Blüte beim Weizen von Einfluß ist. Während der auf Fremdbefruchtung angewiesene Roggen durch regnerisches Wetter in der Blütezeit bedeutend geschädigt werden kann, geht bei dem vorwiegend auf Sichselbstbefruchtung eingerichteten Weizen nach meinen Beobachtungen die Befruchtung auch bei ungünstigem Wetter normal vor sich, was auch mit den Berichten anderer, die sich mit den Befruchtungsvorgängen eingehend beschäftigt haben (z. B. Godron's) übereinstimmt.

in gewissem Maße durch ihre Ernährungsweise, durch ihre besonderen Ansprüche und durch die Natur der Stoffe, welche sie aus dem Boden schöpft; dies sind sicherlich geringe Unterschiede, aber dennoch genügend, um einen deutlichen Einfluß auf den Ertrag auszuüben. Man hat bei Beurteilung der zu dichten Saaten sehr richtig gesagt, daß das schrecklichste Unkraut für den Weizen der Weizen selbst ist; dies ist wahr, besonders wenn alle Pflanzen, welche sich im Kampfe und im Mitbewerb befinden, zu derselben Varietät gehören, denn die Wurzeln einer jeden werden sich beständig mit den Wurzeln anderer Pflanzen in Berührung befinden, welche zur selben Zeit und in derselben Tiefe im Boden genau dieselben Nährstoffe suchen. Wenn man zwei verschiedene Varietäten zusammen bestellt hat, so leuchtet ein, daß der Mitbewerb nicht so vollständig und nicht so erbittert sein wird.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Dieser Grund für die Vorteile der Mischsaat ist mir nicht einleuchtend; der Überschuß an allen Nährstoffen muß jedenfalls stets so groß sein, daß er den vielleicht einseitigen Ansprüchen einer reinen Varietät genügt; außerdem sind die Ansprüche an bestimmte Nährstoffe bei verschiedenen Weizensorten gewiß nicht so verschieden, daß sich daraus ein Vorzug der Mischsaat ableiten läßt.

Der um die Veredelung des Getreides in England verdiente, vom Verf. auch citierte Oberst Le Couteur giebt den ganz entgegengesetzten Ratschlag. Er behauptet, daß die individuellen Unterschiede bezüglich des Eintritts der Reife unter den verschiedenen Pflanzen einer anscheinend gleichförmigen Sorte so erheblich wären, daß man von einem Korne nachzüchten müsse, um gleichmäßig reifenden Weizen zu bekommen, und davon hinge vor allem die Erzielung eines gut backfähigen Mehles ab.

Mir scheinen beide Ratschläge, Vilmorin's und Le Couteur's, mehr auf theoretische Erwägungen als auf genaue Versuche begründet zu sein.

„Ein anderer Vorteil der Kultur von gemischtem Weizen ist, daß man im allgemeinen Korn von schönerem Aussehen erhält; dies ist besonders der Fall, wenn man einen gelb- oder weißkörnigen Weizen mit einem rotkörnigen, oder eine Varietät mit mildem Korn zu einer solchen mit etwas hornigem oder glasigem Korn mischt; man erhält auf diese Weise das was man auf den Märkten einen panachierten Weizen nennt. Gewöhnlich verkauft sich solcher Weizen besser als die reinen Weizensorten.*)

„Man kann annehmen, daß man gewöhnlich keine besonderen Resultate erzielt, wenn man sich des gemischten Weizens, den man geerntet hat, von neuem zur Saat bedient; fast immer gewinnt die eine der beiden Varietäten sehr schnell die Oberhand in dem Gemische; es ist daher gut, die Varietäten, welche gemischt werden müssen, abgesondert und rein anzubauen und sie erst zur Zeit der Saat in dem Verhältnis, welches sich als das vorteilhafteste gezeigt hat, wieder zu mengen.

„Endlich gestattet die Mischung von Weizensorten, in gewissem Grade den Unzuträglichkeiten vorzubeugen, welche Varietäten, die im übrigen sehr gut und empfehlenswert sind, in gewisser Beziehung zeigen könnten. Es giebt z. B. ertragreiche Sorten mit sehr schönem Korn, welche man nur deshalb zu bauen Anstand nehmen könnte, weil man mit Grund befürchten muß, daß sie lagern; nun können diese selben Varietäten, gemischt mit anderen von weniger feiner Qualität, aber mit sehr kräftigem, widerstandsfähigem Stroh, welche ihnen als Stütze dienen, unter den besten Bedingungen und ohne die Gefahr umzufallen, ausreifen; man erhält auf diese Weise einen gesicherten Ertrag an Stroh und Korn.“

Rémont zu Minpincien (Seine-et-Marne) zieht seinen Saatweizen durch Zuchtwahl, wie es H. Vilmorin empfiehlt,

---

*) (Anm. d. Übers.) Um diesen Vorteil zu erzielen, könnte man auch mehrere rein angebaute Weizensorten auf dem Kornspeicher mischen; dies wäre also kein Grund, verschiedene Sorten im Gemenge zu bauen.

und seinen Verkaufsweizen durch Mischung verschiedener Varietäten. Alle Jahre kauft er aus sicherer Quelle 1 oder 2 hl neue Varietäten, welche er versuchen will, oder alte Sorten, Bordeaux, Noé, Chiddam-Weizen 2c., die er bereits als passend für seinen Anbau kennt, aber welche er erneuern will.*) Er säet jede derselben besonders. Nach dem Ertrage des ersten Jahres trifft er seine Auswahl, um noch im zweiten Jahre jede Varietät besonders zu säen. Dann mischt er davon im dritten Jahre zwei oder drei zusammen. Er glaubt, daß er durch dieses Verfahren eine durchschnittliche Vermehrung der Ernten um 4 bis 5 hl erzielt, unabhängig von der, welche von den chemischen

---

*) (Anm. d. Übers.) Die Frage des Samenwechsels wird vom Verf. gar nicht berührt. Von unseren neueren deutschen Schriftstellern vermengt Wollny den Samenwechsel mit dem Bezug anderer Varietäten aus fremden Gegenden, zwei Verfahren, die ich für ganz wesentlich verschieden halte, und spricht sich auf Grund theoretischer Erwägungen dahin aus, man solle nur dann mit dem Samen wechseln, wenn durch ungünstige Umstände die Qualität des Saatkorns eine zu geringe geworden sei, oder „wenn die unter konkreten Verhältnissen angebauten Gewächse in gewissen Eigenschaften nicht den an sie gestellten Anforderungen genügen, z. B. in der Frühreife, in der Mehligkeit des Kornes (Weizen)." Novacki hält den Bezug anderer Sorten und den Samenwechsel auseinander, findet aber den letztern auch nur bei entschieden schlechter Beschaffenheit des eigenen Saatgutes gerechtfertigt. Er führt auch eine frühere Äußerung von mir an, daß man im allgemeinen dem Samenwechsel eine viel zu hohe praktische Bedeutung beigelegt hat.

Seitdem ich aber von vielen gut beobachtenden und erfahrenen Praktikern wiederholt versichern gehört habe, daß sie stets periodisch Saatgut bestimmter, regelmäßig angebauter Sorten aus anderen Gegenden beziehen, obgleich ihr eigenes von normaler Beschaffenheit ist, und darin einen Vorteil gefunden haben wollen, seitdem ich ferner die vielen zum Teil gerade dem Ge-

Düngemitteln herrührt, und von welcher wir im II. Kapitel gesprochen haben.

Auf der praktischen Ackerbauschule zu Saint-Remi, legt Le Père Cordier, ihr vortrefflicher Direktor, großen Wert auf eine Mischung des Landweizens mit den besten fremden Varietäten, besonders englischen, z. B. Weizen von Altkirch mit blauem Weizen, blauen Weizen mit Hunter- oder Hallet-Weizen.

Die englischen Weizensorten sind sehr ertragreich, wenn sie geraten, aber sie leiden recht oft von den kalten Wintern des östlichen Frankreich. Wie Rémond, so säet auch Le Père Cordier sie nur allein, um Saatkorn zu ziehen. Um Verkaufs-

---

treidebau entnommenen Beispiele aufmerksam gelesen habe, welche Charles Darwin dafür anführt, daß die Versetzung in etwas veränderte äußere Lebensbedingungen für die Organismen häufig von Vorteil ist, bin ich zu der Überzeugung gekommen, daß man über die Zweckmäßigkeit des Samenwechsels nicht so ohne weiteres aburteilen darf, daß allerdings aber auch noch keine sorgfältig ausgeführten Versuche vorliegen, welche den Nutzen des Samenwechsels beweisen. — Darüber, in welcher Richtung der Samenwechsel vorgenommen werden soll, gehen die Ansichten der Praktiker völlig auseinander: die Einen wollen die Pflanze aus ungünstigeren Bedingungen in günstigere versetzen, die Andern wollen nur Saatgut vom allerbesten Boden beziehen. Vielleicht — so könnte man nach Darwin's Anschauung vermuten — haben beide richtig beobachtet, indem es sich nur um eine Veränderung der Lebensbedingungen handelt, gleichviel in welcher Richtung.

Der Versuch, diese nicht unwichtige Frage, zunächst für Weizen und Hafer, zu beantworten, hat auf meine Anregung voriges Jahr die Saatgut-Abteilung der neuen deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft unter Mitwirkung von 14 Landwirten in den verschiedensten nach bestimmten Grundsätzen ausgewählten Gegenden Deutschlands begonnen. Ob derselbe gelingen wird, kann sich erst nach mehreren Jahren zeigen.

weizen zu erzielen, mischt er sie mit den derberen einheimischen Varietäten und „die strengsten Winter, sagt er, haben immer genug Pflanzen hinterlassen, um auf den gut gedüngten Böden eine Mittelernte zu geben; die Bestockung füllt die durch die Fröste entstandenen Lücken teilweise aus.“ In Jahren mit milden Wintern erhält er Ernten von 39 bis 40 hl pro Hektar.

In Lothringen bei Luneville macht es Paul Genay ebenso: z. B. 1876 nahm er pro Hektar 150 l Lothringer Weizen, 15 l blauen Weizen, 15 l roten Hallet, 35 l Hunter und 10 l roten Schottischen (nach dem Einbeizen gemessen).

Zu Merchines bei Bar-le-duc fand Millon eine Mischung von Chiddam, Hallet und Goldendrop zweckmäßig, aber er säet den Australischen Weizen allein, weil er 10 bis 14 Tage früher reift als die drei vorigen Varietäten.

Sechstes Kapitel.

Auswahl und Vorbereitung des Saatgutes.

Welche Weizenvarietäten man auch verwendet, es giebt allgemeine Regeln, welche man bei der Auswahl und Behandlung der Körner befolgen muß, die man zur Saat bestimmt:

Das vor seiner völligen Reife geerntete Korn, selbst das, welches sich noch im milchigem Zustand befindet, enthält schon einen entwickelungsfähigen Embryo. Aber in der Praxis ist der Weizen um so geeigneter zur Saat, je reifer er zur Zeit des Schnittes ist.

Das schlecht ausgereifte Korn enthält mehr Wasser als das reife Korn, und folglich ist es mehr der Gefahr ausgesetzt sich zu erhitzen, wenn es in die Scheune eingebracht oder nach dem Drusche im Speicher auf den Haufen geworfen ist.

Haberland hat die Keimkraft von Weizen verschiedenen Alters verglichen, welche er, die einen einfach an der Luft, die anderen in einem allmählich bis zu 50 bis 60 ° geheizten Trockenofen hatte trocknen lassen. Die ersteren enthielten 11,3 bis 11,7 % Wasser, die letzteren 4,9 bis 5,6 %. Alle waren in

verschlossenen Flaschen aufbewahrt worden. Er fand, daß der Weizen gab

	Prozente keimfähiger Körner	
	an der Luft getrocknet	im Trockenofen getrocknet
10 Jahr alt	0	16
9 „ „	0	70
8 „ „	88	100
7 „ „	0	98
6 „ „	96	96
5 „ „	5	86
4 „ „	71	96
3 „ „	98	99
2 „ „	97	99
1 „ „	99	100

Der Versuchsansteller bemerkt selbst, daß nicht alle seine Flaschen gleich gut verschlossen waren und daß Feuchtigkeit in dieselben eingedrungen sein mußte. Jedenfalls geht klar daraus hervor, daß die Landwirte mit Recht den Weizen der letzten Ernte zur Saat verwenden.

Die Weizenkörner bewahren ihre Keimkraft viel länger, wenn sie in möglichst ausgetrocknetem Zustande in Silos gethan werden, in welchen Luft- und Feuchtigkeitszutritt, sowie Temperaturwechsel unmöglich oder sehr gering sind. Aber es ist wahrscheinlich, daß die Geschichte von den ägyptischen Mumienweizen, welche noch keimen könnten, nachdem sie mehrere tausend Jahre in den Sarkophagen der Pyramiden eingeschlossen waren, nichts als eine Fabel ist.

Man hat seit alter Zeit aller Art Aufbewahrungs-Verfahren für Weizen erdacht, welche teils auf seinen möglichst absoluten Ruhezustand begründet sind durch Ausschluß aller Bedingungen, welche ihn in Bewegung bringen könnten, wie in den Silos, teils dagegen auf eine fortwährende Lüftung und Bewegung, wie in den Pavy-Speichern.

Ehemals hatten diese Verfahren eine große Bedeutung, weil man nach Jahren reicher Ernten Kornvorräte zu erhalten

suchen mußte, um den Ausfällen vorzubeugen, welche in den folgenden Jahren kommen konnten. Aber heute sichert die Vervollkommnung der Transportmittel zu Lande und zu Wasser alle Länder gegen die Wiederkehr der verhängnisvollen Hungersnöte, welche bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts die Bevölkerung mancher Länder periodisch dezimierte. Das Problem, welches man durch Aufbewahrung des Weizens von einem zum anderen Jahre zu lösen suchte, besteht nicht mehr, weil man immer das Korn der Länder, welche reiche Ernten gemacht haben, in diejenigen leicht transportieren kann, welche schwächere Ernten hatten. Die fetten Kühe giebt es jedes Jahr in einigen Ländern, und durch sie werden die mageren Kühe der anderen Länder mit gefüttert.

Ehemals schätzte man den Schwund des Weizens für ein Jahr im Durchschnitt wenigstens 5 %. Zu diesem Verluste mußte man die Unkosten und die durch den Vorrat entstandenen Kapitalzinsen hinzurechnen. Heutzutage werden diese Ausgaben gespart, oder sie werden wenigstens durch die Transportkosten ersetzt. Es besteht eine Konkurrenz zwischen den Aufbewahrungsmitteln und den Transportmitteln, und diese Konkurrenz sucht das Sinken des Durchschnittspreises herbeizuführen, indem sie die Abwechselung des Steigens und Sinkens weniger fühlbar macht. Das Gleichgewicht der Preise stellt sich im Raume her, anstatt sich in der Zeit herzustellen.

Nach einer arabischen Sage wäre der Weizen dem Menschen durch den Engel Michael gebracht, und dieser himmlische Weizen war von der Dicke eines Straußeneies. Aber als der Mensch gottlos wurde, wurde das Weizenkorn auf die Größe eines Hühnereies vermindert, dann schwand es allmählich auf die Größe eines Taubeneies, dann auf die einer Haselnuß; zur Zeit Josephs war es noch von der Dicke einer Erbse.

Wir würden gut zu thun haben, um die Dicke unseres Weizens wieder zu der eines Straußeneies zurückzuzüchten, und ich glaube, daß wir mehr Vorteil davon haben, wenn wir mehr Körner pro Hektar zu erzeugen suchen, selbst wenn dieses Korn

nicht einmal die Dicke einer Erbse hätte. Übrigens geben, wie wir schon gesagt haben, die dicksten Körner nicht immer die ertragreichsten Pflanzen, und es ist besser kleine Körner zu säen, die von guten Pflanzen stammen, als dicke Körner, welche von schlechten Pflanzen stammen.

Aber bei gleicher Herkunft und bei gleichem spezifischen Gewichte haben die dicken Samen gewisse Vorzüge vor den kleinen. Sie enthalten verhältnismäßig mehr Stärke in Reserve, um die jungen Pflanzen zu ernähren bevor ihre Blätter genügend entwickelt sind, um die Kohlensäure der Luft zu zerlegen und den Kohlenstoff zu fixieren. Die großen Körner, welche bei der Saat etwas tiefer untergebracht wurden, können leichter ans Licht gelangen und laufen weniger Gefahr, verloren zu gehen. Die, deren erste Würzelchen oder Graskeime durch Trocknis, Frost oder irgend welche anderen Zufälle zerstört sind, können diese Organe neu bilden. Alle vegetieren mit mehr Kraft. Nach Dr. Gustav Marek hatten Pflanzen, welche dickem Samen entsproßten, Wurzeln von 585 mm Länge, während die der kleinen Samen nur 291 mm hatten. Pflanzen welche dicken Körnern entstammten, hatten 314,5 mm Höhe, während die andern nur 282 hatten.

Um zu zeigen, daß diese Unterschiede von der größeren oder geringeren Menge Reservenahrung herrührten, welche die Weizenkörner enthielten, säete derselbe Versuchsansteller am 16. Januar: 1. ganze Körner; 2. Körner, von denen die Hälfte der Stärke entfernt war; 3. Körner, von denen zwei Drittel der Stärke entfernt war, und er fand, daß am 27. Februar die ersteren 370 mm Höhe hatten, 4 Internodien und eine sehr große Neigung zur Bestockung; die zweiten nur 200 mm Länge, 3 Internodien mit wenig Neigung zur Bestockung; die dritten endlich waren nur Zwergpflanzen mit 130 mm Länge und 2 Internodien, ohne irgend eine Achselknospe.

Dr. Marek setzt hinzu, daß kein Dünger während der ersten Vegetationsphase die im Korne enthaltene Stärke ersetzen kann; und er schließt daraus, daß der Landwirt zur Saat die dicken

Körner mit Vorzug vor den kleinen gebrauchen muß. Aber er hat bei seinen Versuchen eine gewisse Zahl dicker Körner mit einer gleichen Zahl kleiner verglichen. Die Erfolge wären nicht dieselben gewesen, wenn er die Ernten von zwei gleichen Stücken Landes verglichen hätte, wovon das eine mit 1 hl dicker Körner, das andere mit 1 hl kleiner Körner bestellt war. In dem zweiten wären mehr Pflanzen gewesen als in dem ersten, und dadurch wäre bis zu einem gewissen Grade die geringere Vegetationskraft der kleinen Körner ausgeglichen.

Was diejenigen Körner betrifft, welche nur ein ungewöhnliches Volumen haben, aber deren spezifisches Gewicht verhältnismäßig niedrig ist, wie solche, die man zuweilen gewinnt, wenn man Weizen sehr dünn auf einen sehr reichen Boden säet, so täuscht deren Ansehen. Sie enthalten nicht mehr Stärke und sie enthalten verhältnismäßig weniger stickstoffhaltige Stoffe als etwas weniger voluminöse, aber spezifisch schwere Körner. Solcher Weizen mit Körnern mittlerer Größe, die aber gut ernährt und schwer sind, wird kräftigere Pflanzen liefern als ein Weizen mit voluminösen Körnern, welche ein niedriges Hektolitergewicht haben.

Nichtsdestoweniger kann es einen gewissen Vorteil bieten, aus einer gegebenen Menge Weizen die kleinsten Körner zu entfernen, bevor man ihn zur Saat verwendet. Dieses Auslesen geschieht zugleich mit dem fremder Samenkörner vermittelst Cylinder oder Trieure von Pernollet, Vachon, Lhuillier, Josse 2c., welche jedermann kennt, und die zu beschreiben folglich unnütz ist.

Man muß dafür sorgen, zur Saat nur so gesunde Körner zu verwenden wie möglich; aber um sicher zu sein, die Brandsporen zu töten, welche sich darin finden könnten, wendet man die wohl bekannten Verfahren der Kälkung oder des Vitriolens an. Das beste ist unstreitig das Vitriolen mit schwefelsaurem Kupferoxyd (blauem Vitriol) im Verhältnis von 1 kg Vitriol auf 400 reinen Wassers.*) Eine konzentriertere Lösung würde

---

*) (Anm. d. Übers.) In bezug auf die Einwirkung des Kupfervitriols scheinen sich nicht alle Weizensorten gleich zu ver-

der Keimkraft der Körner schaden. Man thut den Weizen in einen Weidenkorb mit Handhaben und taucht ihn in diese Lösung. Wenn er abgetropft ist, bringt man ihn in Haufen und er ist dann zur Saat bereit. Gewöhnlich präpariert man ihn tags vorher. Wenn man es einige Tage vorher thut, könnte der Weizen zu keimen beginnen; dies könnte übele Folgen haben und würde auf alle Fälle nötigen, dicker zu säen.

Das Volumen des Kornes vermehrt sich durch Aufnahme von Flüssigkeit um 20 bis 25 %, so daß 100 l trockener Weizen 120 bis 125 l vitriolten Weizen bilden.

Haberlandt hat die Anwendung einer Lösung von $^1/_{10}$ pro 100 übermangansauren Kalis geraten. Um den Weizen vor Staubbrand zu schützen, empfiehlt J. Kühn, ihn in Schwefelsäure einzutauchen, welche im Verhältnis von 1 Säure auf 150 Wasser verdünnt ist.

Siebentes Kapitel.

Anzuwendende Saatmenge pro Hektar.

Joulie hat die Zählung der Ähren vorgenommen, welche sich pro Quadratmeter auf den Weizenfeldern der 8 Güter der Brie mit 40 hl Ertrag pro Hektar befanden, von denen wir bereits betreffs der Düngung gesprochen haben. Er hat 400 Ähren gefunden. Wieviel Körner muß man pro Quadratmeter säen, um diese ideale Ernte zu bekommen? — Joulie giebt zu, daß die Verluste an der Zahl der Körner ungefähr durch die Bestockung ausgeglichen werden. Es kommen pro Quadratmeter im Durchschnitt 400 Stöcke oder Büsche, so daß die Hälfte der

---

halten. In einer Weizensorte, Molds Red Prolific, ein stark bestockender Weizen, der auf ziemlich geringem flachgründigem Boden noch gut gedeiht, fand ich 1885 viel Schmierbrand, den ich früher gar nicht gehabt hatte, obgleich das Saatgut nach der Vorschrift von Jul. Kühn 16 Stunden unter einer $^1/_2$-prozentigen Kupfervitriol-Lösung gestanden hatte.

Körner nicht zur Entwickelung kam, wogegen jeder Stock im Durchschnitt 2 Ähren trug.

Bei Hagenau im Elsaß hat Oppermann Resultate erhalten, welche sich sehr denen der Brie nähern: er hat 403 Körner pro Quadratmeter gesäet und hat im Mittel 402 Ähren darauf gezählt, aber nur 180 Büsche; es gingen also etwas mehr Körner verloren, aber es ergab auch etwas mehr Ähren pro Busch.

Isidore Pierre hatte bei seinen Versuchen, welche er bei Caen gemacht, 408 Körner pro Quadratmeter gesäet, und diese 408 Körner haben nur 146 Mutterstöcke oder Büsche gegeben. Also haben 262 Körner von 408, etwa 64 %, nichts produziert, zum Teil weil sie wirklich beschädigt und keimungsunfähig waren (6,35 %), zum Teil weil sie in der Erde verfault, aufgefressen, oder die aus ihnen entstandenen Pflanzen aus verschiedenen Ursachen verloren gegangen waren. Zur Zeit der Ernte am 30. Juli hat Isidore Pierre im Mittel 3,41 Halme und etwas mehr als 2 Ähren pro Busch, im ganzen 275 Ähren pro Quadratmeter gezählt. Jede Ähre entsprach also einer Oberfläche von 36 qcm. Die Ernte war 38 hl pro Hektar.

Wieviel Hektoliter stellen nun diese 400 Körner pro Quadratmeter oder 4 Millionen Körner pro Hektar dar? Das hängt von der Körnerzahl ab, welche ein Hektoliter enthalten kann, folglich von dem Volumen der Körner, ihrer Form, ihrer mehr oder weniger glatten Oberfläche und von der Dichtigkeit der Lagerung im Meßgefäße. Joulie hat auf den Gütern der Brie, wo er die Ernten untersuchte, gefunden, daß die Zahl der Körner von 2 Millionen bis 2,758,000 pro Hektoliter von 80 kg schwankte. Also kann die pro Hektar zu säende Literzahl zwischen 200 und 145 schwanken, je nach dem Volumen der Körner.

Mit anderen Weizensorten könnten diese Unterschiede noch bedeutender sein.

So enthält nach Loiseleur-Deslongchamp:

1 l weißer Richelle-Weizen	. .	12,100 Körner
1 l Saumur-Weizen	. . . .	13,400 „

1 l weißer Flandrischer=Weizen . 21 700 Körner
1 l milder Odessa=Weizen . . . 29 040 „
1 l Weizen von Marianopoli . . 46 560 „

Dieselbe Varietät kann bald kleinere, bald größere Körner haben. Nach de Gasparin enthielt 1 hl Provencer Saisette:

in Paris geerntet . . 1 001 000 Körner
in der Provence „ . . 1 702 000 „

Um 4 Millionen Körner auf den Hektar zu bekommen, müßte man also 331 l weißen Richelle säen, während 180 l weißer Flandrischer Weizen genügen würden.

Aber nicht alle diese Körner werden zum Keimen kommen und so vollkommene Pflanzen liefern wie es die theoretische Berechnung voraussagt. Man wird an den Zahlen, welche dieselbe liefert, Korrektionen machen müssen:

1. Wenn ein Teil der Körner die Keimkraft verloren hat, z. B. ein Zehntel, wovon man sich durch einen vorherigen Keimungsversuch in feuchtem Flanell überzeugen kann, so wird man die Saatmenge um ein Zehntel vermehren müssen.

2. Je nachdem der Samen zu einer mehr oder weniger geeigneten Tiefe untergebracht ist, wird er besser oder schlechter keimen und eine größere oder geringere Anzahl Pflanzen liefern. Deshalb gestattet die Drillsaat die Samenmenge bedeutend zu vermindern.

Man muß auch die Körner abrechnen, welche die Vögel und die Mäuse vernichten.

3. Sodann können, sobald die jungen Pflanzen aus der Erde hervorgekommen sind, aller Art Ursachen ihre Entwickelung beeinträchtigen. Diese Ursachen schwanken mit der Temperatur der Jahreszeit, aber im allgemeinen sind sie bei Bestellungen, welche zu günstiger Zeit gemacht wurden, weniger zu fürchten als bei verspäteten Bestellungen, weniger auf fruchtbaren Böden als auf zu armen oder zu feuchten Böden. Folglich muß man mehr Saatgut anwenden, wenn die Bestellung später und in einem weniger reichen Boden gemacht wurde, wenn die Bestellung verspätet oder unvollkommen ausgeführt wird 2c.

Bayerische Staatsbibliothek München

Da der Sommerweizen weniger bestockt als der Winterweizen, so muß man ihn auch dicker säen.*)

Aber man muß immer der alten Sprichwörter eingedenk sein:

„Säe dünn, so wirst du dick ernten."

„Wer dick säet, wird dünn ernten."

„Schöner Rasen, schlechter Weizen."

Wenn man zu dick säet, so werden die eng aneinander gedrückten und dadurch der nötigen Luft und des Lichtes beraubten Pflanzen bleich und ihre zarten Halme zerbrechen leicht, wenn ein starker Regen fällt, oder der Wind heftig weht.

Bei stark bestockenden Varietäten, auf sehr reichen Böden und in einem sehr günstigen Klima oder bei besonderen Bestellungs-Verfahren, von denen wir gleich sprechen werden, kann man die Saatmenge auf 100 l pro Hektar oder selbst noch weniger beschränken.

Aber, wenn auch die zu dicken Saaten zu vermeiden sind, so darf man doch ebensowenig in das umgekehrte Extrem verfallen. Es ist eine schlechte Rechnung, an der Aussaat 50 l zu sparen, wenn die Ernte hierdurch um 100 oder 200 l und das entsprechende Stroh verringert wird.

Um es kurz zusammenzufassen, nehmen wir 200 l als mittleres Saatweizen-Quantum pro Hektar an.

Man kann es vermindern auf Grund folgender Umstände: Varietät mit kleinen Körnern, welche gut keimt und stark bestockt, fruchtbarer und reiner Boden, rechtzeitig vorgenommene Drillsaat. Wenn sich alle diese günstigen Umstände vereinigt finden, so wird man die Einsaat auf 100 l pro Hektar beschränken können.

Dagegen wenn die Weizenvarietät dicke Körner hat, wenn diese Körner schlecht keimen und wenig bestocken, wenn der Boden

---

*) (Anm. d. Übers.) Da der Sommerweizen in der Regel kleinkörniger ist als Winterweizen, da er gewöhnlich in feiner bearbeitetes Land kommt und den beim Winterweizen unvermeidlichen Verlusten an Pflanzen weniger ausgesetzt ist, halte ich trotz der schwächeren Bestockung eine schwächere Aussaat für geraten.

wenig reich und schlecht zur Bestellung vorbereitet ist, wenn breitwürfig gesäet wird, zu spät für Winterweizen oder zu früh für Sommerweizen, wenn ferner das Klima der Gegend den Extremen der Temperatur, der Dürre oder der Feuchtigkeit ausgesetzt ist, so wird man die Einsaat vermehren und sie bis auf 300 l pro Hektar steigern müssen, wenn sich alle diese Faktoren vereinigen, um den Erfolg in Frage zu stellen.

Achtes Kapitel.

Saatzeit.

Damit das Korn keimen kann, müssen drei hauptsächliche Bedingungen erfüllt sein: es muß Feuchtigkeit, einen gewissen Wärmegrad und Luft haben.

1. Wasser. — Ein Weizenkorn, welches in Wasser getaucht oder in ein befeuchtetes Flanellstück gelegt ist, nimmt in 24 oder 48 Stunden genug Wasser auf, um keimen zu können. Haberlandt hat gefunden, daß eine gewisse Zahl Weizenkörner in Wasser getaucht aufgenommen hatten:

in	1 Tage	31,5 %.
„	2 Tagen	37,6 „
„	3 „	44,5 „
„	4 „	53,7 „
„	6 „	60,2 „
„	7 „	63,4 „
„	8 „	68,8 „

In der Erde gebraucht das Weizenkorn mehr Zeit, um die zur Keimung nötige Wassermenge aufzunehmen, und zwar mehr oder weniger je nachdem die Erde mehr oder weniger feucht ist.

Das Korn kann sich des Wassers nicht bemächtigen, wenn dasselbe im gasförmigen Zustande ist. Aber sobald sich der Wasserdampf infolge einer Erniedrigung der Temperatur im Boden verdichtet, kann der Samen davon Vorteil ziehen. Es ist mehrmals vorgekommen, daß ich Weizen in scheinbar sehr trockenen Boden gesäet habe, und dennoch ist er aufgegangen

ohne daß ein Tropfen Regen gefallen wäre. Während des Tages erwärmte sich die obere Bodenschicht und ihre Hohlräume füllten sich mit Dampf, der aus dem noch feuchten Untergrunde stammte, des Abends kühlte sich dann die Oberfläche der Felder ab und es lagerte sich auf derselben nicht nur der aus der Feuchtigkeit der Atmosphäre stammende reichliche Tau ab, sondern es bildete sich auch in den Hohlräumen der Ackerkrume ein innerer Tau infolge der Verdichtung des dahin emporgestiegenen Wasserdampfes. Dieser doppelte von der feinen Erde aufgenommene oder auf den Körnern selbst abgesetzte Tau genügte schließlich, um den Weizen keimen zu lassen.

Infolge dieser Wasseraufnahme schwillt das Korn an; sein Volumen vergrößert sich in stärkerem Maße als sein Gewicht. Die Zellen verlängern sich; ihr Inhalt dehnt sich aus und bereitet sich vor, die Umbildungen einzugehen, welche der Sauerstoff der Luft und die Wärme alsbald an den Zellen vornimmt. Zugleich verliert das Korn durch eine Art Exosmose eine gewisse Menge organischer und mineralischer Stoffe. Haberlandt hat gefunden, daß dieser Verlust sich beim Weizen in 24 Stunden auf 1,14 % seines Gewichts an Trockensubstanz erhob. Diese Exosmose wird dem Auge sichtbar, wenn man Körner in feuchtem, weißem Sande keimen läßt; man sieht bald um jedes derselben eine kleine Zone Sand, welcher durch die daraus ausgetretenen Stoffe braun gefärbt ist.

Ein Übermaß von stauendem Wasser schadet der Keimung mehr als ein Übermaß an Trockenheit. Das Korn schwillt zwar an; aber wenn das Wasser, in dem es liegt, sich nicht erneuert und nicht lüftet, so kann die Keimung nicht vor sich gehen, und das Korn verfault. Die Trocknis kann dieselbe nur verzögern; aber sie vollzieht sich, sobald milde und allmähliche Regenfälle ihr die günstige Mischung von Wasser und Luft geben.

2. Luft. — Die meisten Körner enthalten, namentlich in den den Keim umgebenden Hohlräumen, eine gewisse Menge Luft. Nach Nowacki enthält der Weizen 8 bis 9 % seines Volumens, und zuweilen viel mehr. Die Körner von mildem Weizen ent-

halten mehr als die von hartem Weizen. Infolge dieser kleinen Versorgung mit Luft kann die Keimung beginnen, aber damit sie fortschreitet und sich vollendet, müssen die Körner bedeutend mehr Luft aufnehmen. Unter ihrem Einflusse bildet sich die Diastase, und dieses stickstoffhaltige Ferment hat die Eigentümlichkeit, die Stärke in Dextrin, dann in Glukose umzuwandeln, welche löslich in Wasser sind und daher beweglich und befähigt werden, in die Organe der entstehenden Pflanze überzugehen und zu deren Wachstum zu dienen.

Diese Umbildungen sind mit einem Entweichen von Kohlensäure und Kohlenoxydgas verbunden; es ist eine pflanzliche Verbrennung, welche Wärme frei macht, Wärme, welche an einigen einzelnen Körnern nicht nachgewiesen werden kann, aber welche sehr bemerkbar wird, wenn sie in bedeutenden Mengen angehäuft sind.

3. Wärme. — Nach Haberlandt keimt der Weizen nicht bei einer Temperatur unter 3 bis 4 Grad, ebensowenig bei einer Temperatur über 32 °. Bei den Versuchen des gelehrten Wiener Professors vollzog sich die Keimung, d. h. die ersten Würzelchen wurden sichtbar bei

				Winterweizen	Sommerweizen
zwischen	3,5 °	und	4,38 °	nach 6 Tagen	nach 6 Tagen
„	8,2 °	„	10,25 °	„ 3 „	„ 4 „
„	12,6 °	„	15,75 °	„ 2 „	„ 2 „
„	15,2 °	„	19,0 °	„ 1,75 „	„ 1,75 „

Wenn man die durchschnittliche Temperatur mit der Zahl der Tage multipliziert, so findet man 23,64 ° bis 29,07 ° als die zum Erscheinen der Würzelchen gebrauchten Wärmesumme.

Am 2. September um 4 Uhr nachmittags legte ich 10 Weizenkörner verschiedener Varietäten in feuchten Flanell mitten in mein Laboratorium.

Schon am Tage darauf um 8 Uhr morgens waren der Hunter und der Roseau-Weizen sehr angequollen, der Noéweizen und der rote schottische Weizen fast gar nicht. Am 5. um 8 Uhr morgens waren 6 Körner des Hunter-Weizens gekeimt, 2 Körner

des Noé-Weizens, keines der andern Varietäten. Am 6. um dieselbe Zeit zeigten fast alle Körner ihre 3 Würzelchen. (Fig. 1.)

Die mittlere Temperatur hatte 14,70 betragen. Folglich hatte der Hunter-Weizen 24,73° Wärme gebraucht und die anderen 39,63.

Fig. 1. Gekeimtes Weizenkorn.

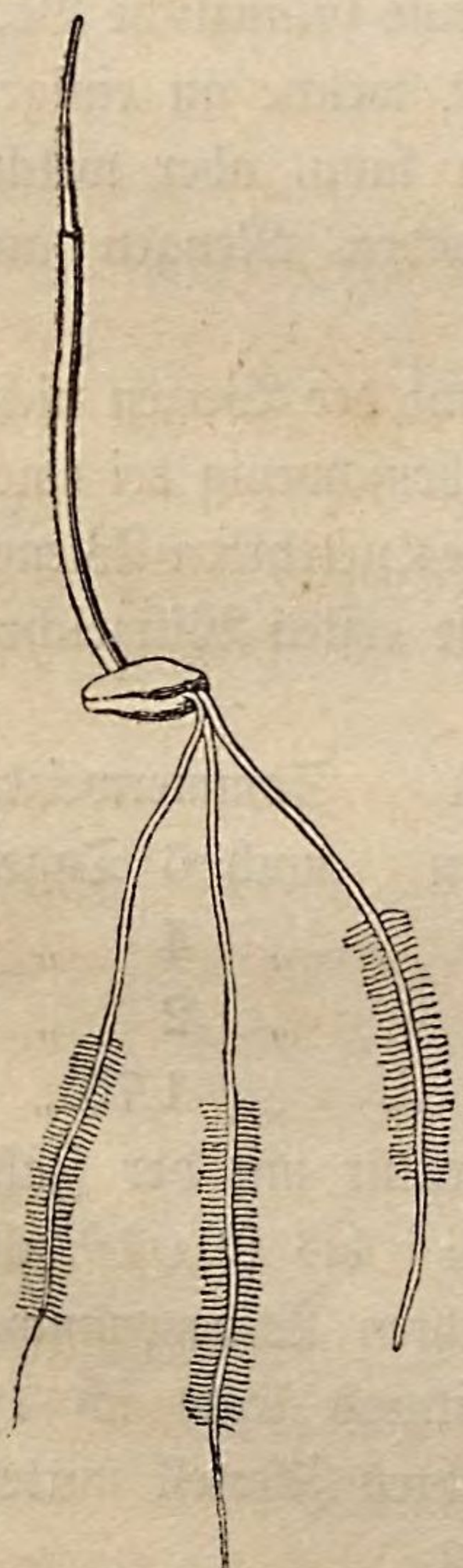


Fig. 2.

Wenn die Körner anstatt in feuchten Flanell, in die feuchte Erde auf einige Millimeter Tiefe eingebettet werden, so bedarf es mehr Zeit und folglich eine größere Wärmesumme, damit ihr Hälmchen an der Bodenoberfläche zu „spitzen“ anfängt. Unter diesen Umständen habe ich gefunden, daß der Weizen wenigstens 82 bis 85 Wärmegrade gebraucht, um aufzugehen und etwa 10 bis 12 Grade mehr für jeden Centimeter Tiefe, zu dem er untergebracht ist, folglich 122 bis 129° wenn er mit 4 bis $4^1/_2$ cm Erde bedeckt ist. (Fig. 2.)

Während nach Haberlandt der Weizen seine Würzelchen bei einer Temperatur von 3,5 bis 4° zu entwickeln beginnen kann, so hat es mir niemals gelingen wollen, den geringsten Fortschritt im Wachstum des Hälmchens nachzuweisen, wenn die Temperatur unterhalb + 6° ist. Wir können also + 6°, für einige Varietäten + 7° als die zum Aufgange des Weizens notwendige Temperatur betrachten und uns danach richten, um die Saatzeit zu bestimmen.

Wir brauchen in der Gegend, in welcher wir die Landwirtschaft betreiben, nur die durchschnittlichen Lufttemperaturen der letzten Monate des Jahres zu Rate zu ziehen, und wir können sicher sein, daß es in dem Monate, dessen Durchschnittstemperatur unter + 6°

ist, und für gewisse Varietäten selbst in dem, wo sich diese Temperatur schon auf + 6° oder + 6,5° erniedrigt hat, zu spät ist, Weizen zu säen.

So ist in Paris der Durchschnitt der November von 1806 bis 1880 6,5 gewesen, aber es hat Jahre gegeben, wo dieser Durchschnitt auf 4° oder selbst 3,1 gesunken ist. Wenn man folglich die Bestellung nicht früher als im November vornehmen würde, so würde man wenig Aussicht haben, den Weizen vor Winter sich einigermaßen kräftigen zu sehen. Daher das Sprichwort: „Wenn die Bestellung auf Allerheiligen gerät, darf es der Vater seinem Sohne nicht sagen."

Aber der Durchschnitt des Oktobers hat für denselben Zeitraum 11,25° betragen, und es hat wenige Jahre gegeben, wo er unterhalb 10° gewesen ist. Wenn, wie ich gezeigt habe, der auf 4 cm Tiefe untergebrachte Weizen unter keimungsgünstigen Feuchtigkeitsbedingungen 86° zum Aufgange und weitere 200 bis 300° zur Bildung von 2 oder 3 Blättern bedarf, so bildet diese Summe von 286 bis 386 Graden bei dem Durchschnitte des Oktober 20 bis 30 Vegetationstage, d. h. fast den ganzen Monat.

Die während der ersten 14 Tage des Oktobers gemachten Bestellungen haben also alle Aussicht auf Erfolg. Aber schon die aus den zweiten 14 Tagen können gefährdet werden, wenn eine große Trocknis die Keimung verzögert und wenn die Temperatur von Anfang November an stark abnimmt.*) Allerdings vermindert sich im Herbst die Durchschnittstemperatur des Bodens nicht so schnell wie die der Luft und, wenn auch die äußeren Teile der jungen Pflanze nicht mehr genug Wärme empfangen,

---

*) Anm. d. Übers.) Es kommt m. E. nicht unter allen Umständen darauf an, daß der Winterweizen noch vor Eintritt des Winters vollständig aufgeht, geschweige denn sich bestockt. In vielen Gegenden erntet man von einem spät bestellten Winterweizen immer noch mehr an Geldwert als von Sommergetreide, und hier kann man so lange Weizen säen, wie es das Wetter

um sich kräftig zu entwickeln, können doch die Wurzeln noch Wärme genug in ihrer Umgebung finden, um zu wachsen und Nährstoffe aufzunehmen, welche die in den Blattachseln verborgenen Knospen zum Wachstum veranlassen und so Bestockung erzeugen.

Allerdings tritt bisweilen nach einigen kalten Wochen noch einmal milde Temperatur, ein Martini-Sommer, unvermutet ein, wodurch die erstarrte Vegetation für einige Zeit geweckt wird; auch behält die Erde, wenn der Winter die Felder mit einem dicken Schneemantel bedeckt, längere Zeit ihre Wärme unter diesem Schutze bei und, wenn dieser Schnee verschwindet, findet man, daß der Weizen sich vergrößert und einige weitere Blätter gebildet hat; aber in der Umgegend von Paris und im ganzen Westen Frankreichs ist es selten, daß die Schneedecke lange genug dauert, um diesen wohlthätigen Einfluß auszuüben. Man darf also nicht darauf rechnen und muß sich des alten Spruches erinnern:

„Willst du guten Weizen mähen,
Fürchte nicht zu früh zu säen."

Zu früh zu säen ist außerdem gewöhnlich unmöglich. Man muß abwarten, bis auf den Feldern die Vorfrüchte beseitigt und die Gespanne zur Verfügung sind. Bevor man an den Weizen denken kann, hat man mit dem Raps, dem Roggen, den Bohnen ꝛc. zu thun. Zuweilen verhindert auf schweren Böden die Trocknis das Pflügen.

Zuweilen thun indessen die grauen Feldschnecken den zeitigen Saaten großen Schaden. Es ist schwierig sie zu vernichten, weil sie sich am Tage unter den Erdschollen, unter den Steinen

---

gestattet. Oft kommt ein so spät gesäeter Weizen, der erst im Frühjahr völlig aufgeht, besser durch den Winter als ein früher bestellter, dessen Samenkorn gerade erschöpft ist, der aber nicht mehr im stande war, durch lebhafte Assimilation vor Winter zu bestocken und neu gebildete Reservestoffe aufzuspeichern. — Selbstverständlich sind so späte Weizensaaten auf vielen Böden und in manchen Klimaten nicht ratsam.

oder in dem Kraute benachbarter Wiesen verbergen und, sobald die Sonne untergegangen ist, in Massen kommen, um den jungen Weizen abzufressen. Man sucht ihre Zerstörungen zu mindern, indem man während der Nacht Ätzkalk auf den Rand der Weizenstücke streut; aber dies ist wenig ratsam. Die ersten Fröste allein können mit diesen gefräßigen Tieren aufräumen.

Im nordöstlichen Frankreich und in Deutschland säet man den Winterweizen vom 15. September an; im Südwesten dagegen kann man die Saat bis in den November verzögern. Ebenso ist es in England, wo die Winter gemäßigter sind als auf dem Continent.

Überall hat man gewisse empirische Regeln, welche im allgemeinen völlig mit den meteorologischen Bedingungen des Landes zusammen fallen. So hat Olivier de Serres gesagt, — man müsse den Weizen säen, wenn man viele Spinnenfäden auf der Oberfläche der gepflügten Äcker bemerke. Nun erscheinen diese Fäden im allgemeinen im mittleren Frankreich Ende September, und im Norden Anfang Oktober; ferner muß ein Feld, damit sie häufig auftreten, seit einiger Zeit gepflügt sein, und der Boden sich wieder gesetzt haben können: was, wie wir sehen werden, eine günstige Bedingung für die Weizensaat ist.

Für den Sommerweizen kann man die Bestellungszeit, wie für den Winterweizen, nach der Durchschnittstemperatur regeln. Während der Zeit von 1806 bis 1880 ist das Mittel des Monats Februar zu Paris + 4,3 ° gewesen. In gewissen Jahren ist dieses Mittel auf + 6, und selbst einige Male auf + 7 ° gekommen. Wenn folglich die Beschaffenheit des Bodens gestattet, den Weizen im Monat Februar zu säen, so ist wenig Aussicht vorhanden, daß er vor dem Monat März merkliche Fortschritte macht. Dies hängt übrigens von den Weizenvarietäten ab. Die, welche Henri Vilmorin Februarweizen nennt, z. B. der Noé-Weizen, haben vielleicht eine niedrigere Anfangstemperatur als die anderen.*) Das Mittel des Monats März ist zu Paris

---

*) (Anm. d. Übers.) Dies wird schwerlich der Grund sein. Den eigentlichen Sommerweizen wird auch die Saat im Februar

+ 6,5 °. Man hat daher Grund, den größten Teil der Sommer=weizen Märzweizen zu nennen und sie womöglich während dieses Monats zu säen. Nötigen Falls kann man damit bis zu den ersten Tagen des Aprils zögern.

Im Jahre 1865 bekam der Sommerweizen zu Grignon keine Ähren. Anstatt ihn im Februar oder Anfang März zu säen, wie man es gewöhnlich thut, war man daran durch die Kälte und durch Regengüsse verhindert worden; man hatte ihn erst spät, in weitläufigen Reihen von 25 cm gesäet. Trotz der großen Hitze im April hatte er sich gut bestockt; die Blätter hatten ein schönes Grün, aber es zeigte sich keine Ähre: er war zu spät gesäet.**) Dieses Fehlen der Ähren hat sich in dem=selben Jahre bei Buignet zu Chelles gezeigt, hier aber beim Hafer.

Neuntes Kapitel.

Tiefe der Saat.

Am 25. August that ich in eine Kiste Gartenerde, welche thonig, aber reich an Humus war. Ich befüllte sie gut und bildete eine geneigte Oberfläche in der Weise, daß sie an einem Ende bis zum Rande der Kiste reichte, aber am anderen Ende 20 cm unterhalb des Randes blieb. Die Neigung der Ober=fläche bezeichnete ich an der Außenseite der Kiste mit der Blei=feder. Dann säete ich Weizenkörner auf die ganze geneigte Fläche und bedeckte sie bis an den Rand der Kiste mit lockerer Erde,

---

nicht schaden, sondern nützen, wenn sie auch noch nicht aufgehen. Dagegen werden sie bei schnellem Aufgange im Februar Gefahr laufen, noch zu erfrieren, was man beim „Februarweizen“ nicht zu fürchten hat.

**) (Anm. d. Übers.) Eine derartige Beobachtung ist meines Wissens in Deutschland bei Bestellung im April oder Mai noch nicht gemacht; vielmehr gilt der echte Sommerweizen für das Getreide, welches besser als Hafer und Gerste eine ver=spätete Bestellung vertragen kann. Viel geringer als bei zeitiger Saat bleiben natürlich die Erträge immer.

so daß auf der einen Seite die Körner kaum bedeckt waren, während sie auf der anderen 20 cm tief und zwischen beiden in allen Zwischenstufen der Tiefe lagen.

Die wenigst bedeckten Körner zeigten ihren Halm am 30. August; die, welche auf 3 cm untergebracht waren, spitzten am 1. September; schon am 2. September sah man einige von 6 cm aufgegangen und am 3. einige von 8 cm. Die, welche auf mehr als 8 cm lagen, konnten die Erdschicht, welche sie

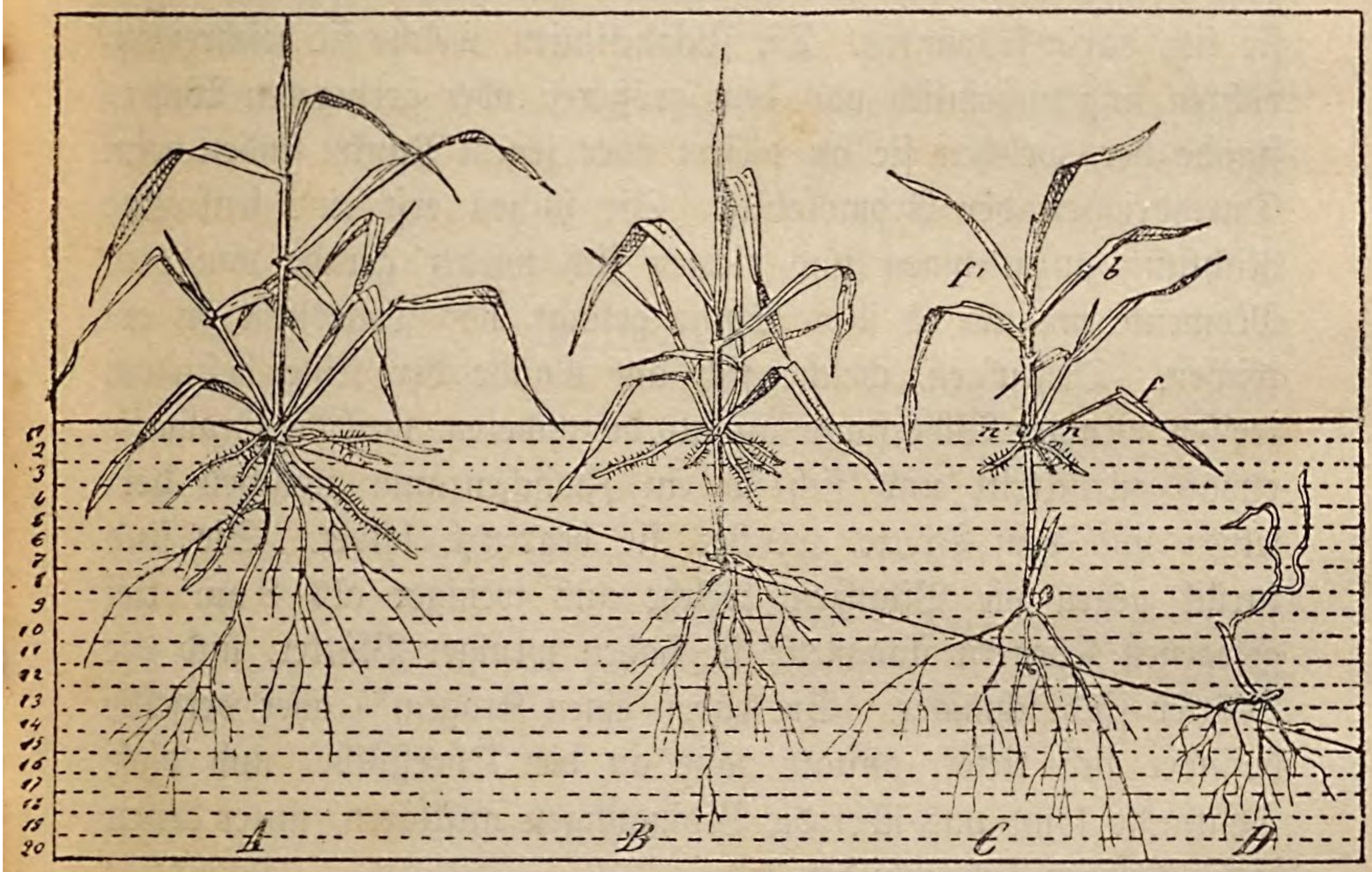


Fig. 3. — Entwickelung von Weizenkörnern, die zu verschiedenen Tiefen gesäet wurden.

vom Lichte abschied, nicht durchdringen mit Ausnahme von 2 oder 3, welche sich ganz am Rande der Kiste befanden.

Am 4. Oktober entfernte ich die eine Seite der Kiste und ließ, indem ich Wasser darauf goß, allmählich die Erde, welche die Wurzeln umgab, herabfallen, um dieselben bloß zu legen ohne sie zu zerreißen und um so ihren Bau studieren zu können. Die Figur 3 stellt einige dieser Pflanzen dar.

Das Korn D, welches sich auf 11 cm Tiefe befand, hat nur eine ausgezehrte Pflanze erzeugt, deren Halm und deren

weiße oder gelbliche Blätter sich vergebens in den Hohlräumen der Erde gewunden haben, um an die Oberfläche zu gelangen; aber der im Samenkorn enthaltene Vorrat von Nahrung war erschöpft, bevor die Blätter das Licht erreichen und die Kohlensäure der Luft aufnehmen konnten. Diese Mißgeburten von Pflanzen nehmen in ihrem dunklen Gefängnisse, in welches sie eingeschlossen sind, alle möglichen wunderlichen Formen an; die Halme gleichen weißen Wurzeln; einigen gelang es nicht aus dem Cotyledonblatt heraus zu kommen und sie zerrissen es, indem sie sich darin krümmten. Die Zickzacklinien, welche sie beschreiben, rühren augenscheinlich von dem größeren oder geringeren Widerstande her, welchen sie an diesem oder jenem Punkte finden beim Durchdringen der Erdmoleküle. Sie suchen erst eine senkrechte Richtung anzunehmen und richten sich wieder gerade von dem Momente an, wo es ihrer Spitze gelingt, das Tageslicht zu erreichen. Diejenigen, welche sich am Rande der Kiste befinden, treffen weniger Widerstand an als die anderen, weil die Erdmasse etwas zurücktritt und sich so ein Zwischenraum zwischen derselben und dem Brette, welches sie begrenzt, bildet. Sie sind zurück gegen die Pflanzen, welche aus weniger als 8 cm tief gelegenen Körnern stammen; sie haben weniger Blätter, und die Blätter sind schmaler. Sie haben einen Kragen,*) aber derselbe befindet sich tiefer, anstatt nahe an der Oberfläche, und diese Thatsache kann uns über die Bedingungen aufklären, unter denen dieser Kragen sich gebildet hat.

Wie alle Organe der Pflanze, so bestehen die für den Halm des Getreides charakteristischen Knoten schon im kleinen in dem Embryo des Kornes und in dem Hälmchen, welches sich bei der Keimung bildet. Man könnte dieses Hälmchen einem Fernrohr

---

*) (Anm. d. Übers.) Wir haben meines Wissens keine dem französischen collet entsprechende gebräuchliche Bezeichnung für den oder die Knoten, aus welchen kragenartig die Adventivwurzeln entspringen. An anderen Stellen habe ich collet (nicht ganz richtig) mit „Wurzelhals“ übersetzt.

vergleichen oder einer Angelrute, bei denen alle Teile ineinander verborgen sind, und die Knoten den Anheftungspunkten dieser verschiedenen Teile. Jeder Knoten ist ein Punkt, wo die Gefäßbündel in dem Halme eine Art Querscheidewand bilden, indem sie sich unter einander kreuzen und sich gabeln, um teilweise in die entsprechenden Blätter überzugehen, während in den Zwischenräumen, den Internodien oder Merithallien, die Gefäßbündel parallel mit der Richtung des Halmes der Länge nach verlaufen. Die Wurzeln haben, wie die Blätter, ihren Ausgangspunkt in den Knoten, aber an ihrer Oberseite, so daß die Wurzeln, welche einem Knoten entspringen, von dem Blatte, das aus dem folgenden Knoten kommt, mit Kohlenstoff ernährt wird, und umgekehrt können diese Wurzeln die stickstoffhaltigen und Mineral-Stoffe, welche sie mit dem Wasser aus dem Boden schöpfen, nur dem Blatte liefern, welches dem folgenden Knoten entspringt und dem Internodium, welches sie davon trennt.

Das erste Merithallium der Pflanze C verlängert sich, bis das dem ersten Knoten n entspringende Blatt f und der sich oberhalb dieses Blattes befindende Halm unter dem Einfluß des Lichtes ergrünen und beginnen können, die Kohlensäure der Luft zu zerlegen. So nähert sich der Knoten n nach und nach der Oberfläche. Er wird durch das Blatt f' des folgenden Knotens n' ernährt und treibt Wurzeln aus, welche den Halm dicker werden und die darüber befindlichen Blätter sich vergrößern lassen. Der Knoten n' entwickelt seinerseits Wurzeln, und wenn die Ernährung der Pflanzen reichlich genug ist, so können die Knospen, welche unter den Blattachseln verborgen waren, wie b unter dem Blatte f, ebenfalls wachsen und Adventivhalme oder Seitensprosse bilden.

Diese neuen an den Knoten der Pflanze gebildeten Wurzeln verdrängen alsbald vollständig die, welche zuerst aus dem Samenkorn hervorgegangen waren. Diese unteren Wurzeln lassen sich leicht von der sie umgebenden Erde trennen, woraus hervorgeht, daß sie nicht mehr in Thätigkeit sind, während die dickeren und fleischigeren oberen Wurzeln mit Haaren bedeckt sind, welche mit Erdteilchen umgeben bleiben.

An der Pflanze B, welche von einem auf 5 cm untergebrachten Korne stammt, befinden sich schon zwei Seitensprosse, von denen der eine dem Blatte f, der andere dem Blatte f' entspricht. Die Zahl der oberen Wurzeln scheint mir der der Blätter dieser Sprossungen ungefähr gleich zu sein. Jeder dieser Adventivhalme hat ferner ein cotyledonares Blatt*) wie der Haupthalm oder die ganze Pflanze; dies sind in gewisser Weise sekundäre Pflanzen, welche aus der Mutterpflanze hervorgegangen sind.

Bei der Pflanze A, deren Samenkorn mit nur $^1/_2$ cm Erde bedeckt war, hat das erste Merithallium nicht nötig gehabt, sich zu verlängern, um den Knoten und das daraus entspringende Blatt ans Licht zu bringen. Dieses Blatt hat nicht erst eine gewisse Erdschicht zu durchdringen gehabt und hat beginnen können, Nahrung aus der Luft zu schöpfen, bevor es alle Reservestoffe des Kornes verwandt hatte. Auch ist diese Pflanze weiter entwickelt und kräftiger als die anderen. Hiernach könnte man glauben, daß die flachste Saat den besten Weizen liefere. Man muß die Samenkörner so stark bedecken, daß sie dem Vogelfraße nicht ausgesetzt sind und keinen Mangel an der zu ihrer Keimung nötigen Feuchtigkeit haben. Eine zu tiefe Saat des Weizens ist gefährlicher als eine zu flache. Auf schweren Böden kann die Tiefe schwanken von 2 bis 5 oder 6 cm, auf leichten Böden kann sie bis 10 oder 12 cm steigen. Man kann dicke Körner etwas tiefer säen als kleine. Aber für jede Art von Körnern, wie für jede Beschaffenheit des Bodens giebt es eine Grenze, welche zu überschreiten gefährlich ist.**)

---

*) (Anm. d. Übers.) Als „feuille cotylédonaire" bezeichnet der Verf. das Scheidenblatt, in welches die jungen oberirdischen Teile zunächst eingehüllt sind, eine Bezeichnung, die wohl morphologisch nicht richtig ist.

**) (Anm. d. Übers.) In Gegenden, wo eine späte Weizensaat bis in den Dezember hinein immer noch höhere Erträge verspricht als Sommergetreide, kann es ratsam sein, den späten

Damit die Samenkörner zu der für sie geeignetsten Tiefe kommen, muß man nicht nur das Land sehr gut vorbereiten, sondern auch die Saat mit großer Regelmäßigkeit ausführen.

Oft bildet man sich ein, daß die Samenkörner sich wirklich zu einer Tiefe von 4 bis 5 cm befinden, welche man ihnen geben wollte. Man täuscht sich aber, und wenn man das Innere der Erde öffnen könnte, so würde man den größten Teil der Samenkörner auf 10, 15 cm, zuweilen mehr, verborgen finden, vergeblich versuchend, die zu starke Schicht zu durchbohren, welche darauf lastet. Weshalb? — Weil der Boden sich zur Zeit der Saat nicht gut gesetzt hatte, weil er „hohl oder aufgeblasen“ war, wie die Landwirte des Norden sagen. Indem ich diese Erfahrung mehrere Jahre hintereinander und auf verschiedenen Böden machte, habe ich mir den schädlichen Einfluß recht klar gemacht, welchen der zu lockere und besonders der hohle Boden oft auf den Weizenbau haben kann.

Als Boussingault seine interessanten Untersuchungen über die in der Ackererde enthaltene Luft machte, füllte er feuchten Sand in ein cylindrisches Gefäß von 34 l Inhalt, indem er es zweimal auf den Boden fallen ließ, nachdem es auf 20 cm angehoben war. „So eingefüllt, sagt unser berühmter Meister, hatte der feuchte Sand, soweit man durch Berührung und Anblick urteilen konnte, die Konsistenz, welche die leichte Ackererde einige Monate nach dem Pflügen besitzt.“ Boussingault trieb daraus, indem er allmählich Wasser darauf goß 10,8 l Luft aus. Aber aus demselben Sande konnten nur 3 l Luft verdrängt werden, wenn er fester eingefüllt war, indem man ihn mit dem Fuße beim Einfüllen in das Gefäß andrückte.

Auf den gepflügten Feldern vollzieht sich das Andrücken, welches Boussingault vornahm, indem er sein Gefäß fallen

---

Weizen trotz genügender Feuchtigkeit tief (auf 6 bis 8 cm) zu drillen; je unvollständiger ein solcher Weizen vor dem Einwintern aufgeht, um so sicherer pflegt er durch den Winter zu kommen. Vgl. meine Anmerkung zu S. 103.

ließ, langsam infolge des Regens, der auf den Boden fällt und der Veränderungen des Luftdruckes, welcher auf die Oberfläche wirkt. (? der Übers.)

1885 füllte ich meine Kiste, welche 60 l Inhalt hatte, mit trockener, thoniger Erde mit ziemlich großen Klumpen; ich drückte sie in keiner Weise an und ich konnte nachweisen, daß sie fast die Hälfte innere Hohlräume enthielt, nämlich 26,6 l. Ich säete Weizen hinein auf eine geneigte Fläche, wie die, welche ich oben beschrieben habe und ich bezeichnete sorgfältig die Neigung der Fläche mit Kreide an der Außenseite der Kiste. Dann säete ich meine Körner und that Erde darauf bis an den Rand der 28 cm hohen Kiste, um sie zu bedecken. Drei Wochen nachher war die Oberfläche um 4 bis 5 cm unter den Rand der Kiste gesunken infolge der Festlagerung, welche das Begießen bewirkte und bis zu einem gewissen Grade auch infolge der Erschütterungen, welche die Kiste durch den Transport vom Gewächshause in den Garten erhielt.

Als ich dann meine Weizenwurzeln bloßlegte, konnte ich nachweisen, daß sich der größte Teil meiner Körner in einer größeren Tiefe befand als bis zu welcher ich sie eingethan hatte. Sie waren nicht nur alle, wie die Erdoberfläche, um 4 bis 5 cm unter die Linie herabgesunken, welche ich an der Außenseite der Kiste bezeichnet hatte, sondern die einen lagen auf 8 cm Tiefe statt auf 5, andere auf 16 statt auf 9 cm. Diese Thatsache lehrte mich einsehen, weshalb keines der Körner, welches ich auf mehr als 5 cm gesäet, oder wenigstens zu säen geglaubt hatte, eine Pflanze lieferte. Die erste Wirkung der Festlagerung und der Verschiebungen, man könnte sagen des Hinunterfallens in den unteren Teil der Erdmasse war, daß ein Teil der Samenkörner verhindert wurde, zu keimen oder Pflanzen zu erzeugen, welche im stande waren, ans Licht zu gelangen. Aber damit noch nicht genug. Das mehr oder weniger deutliche Festlagern hat zuweilen eine andere Wirkung auf einen Teil der Pflanzen, welche begonnen hatten, Adventivwurzeln an der Bodenoberfläche zu bilden.

Infolge einer stärkeren Festlagerung über dem Korne als unter demselben, oder infolge des Widerstandes der Wurzeln, welcher das Korn verhindert, noch weiter hinunterzusinken, bleibt der Knoten gewissermaßen auf einige Centimeter in der Luft schwebend, und die neuen Wurzeln, welche sich hier zu entwickeln begannen, laufen Gefahr zu Grunde zu gehen, bevor sie den Boden

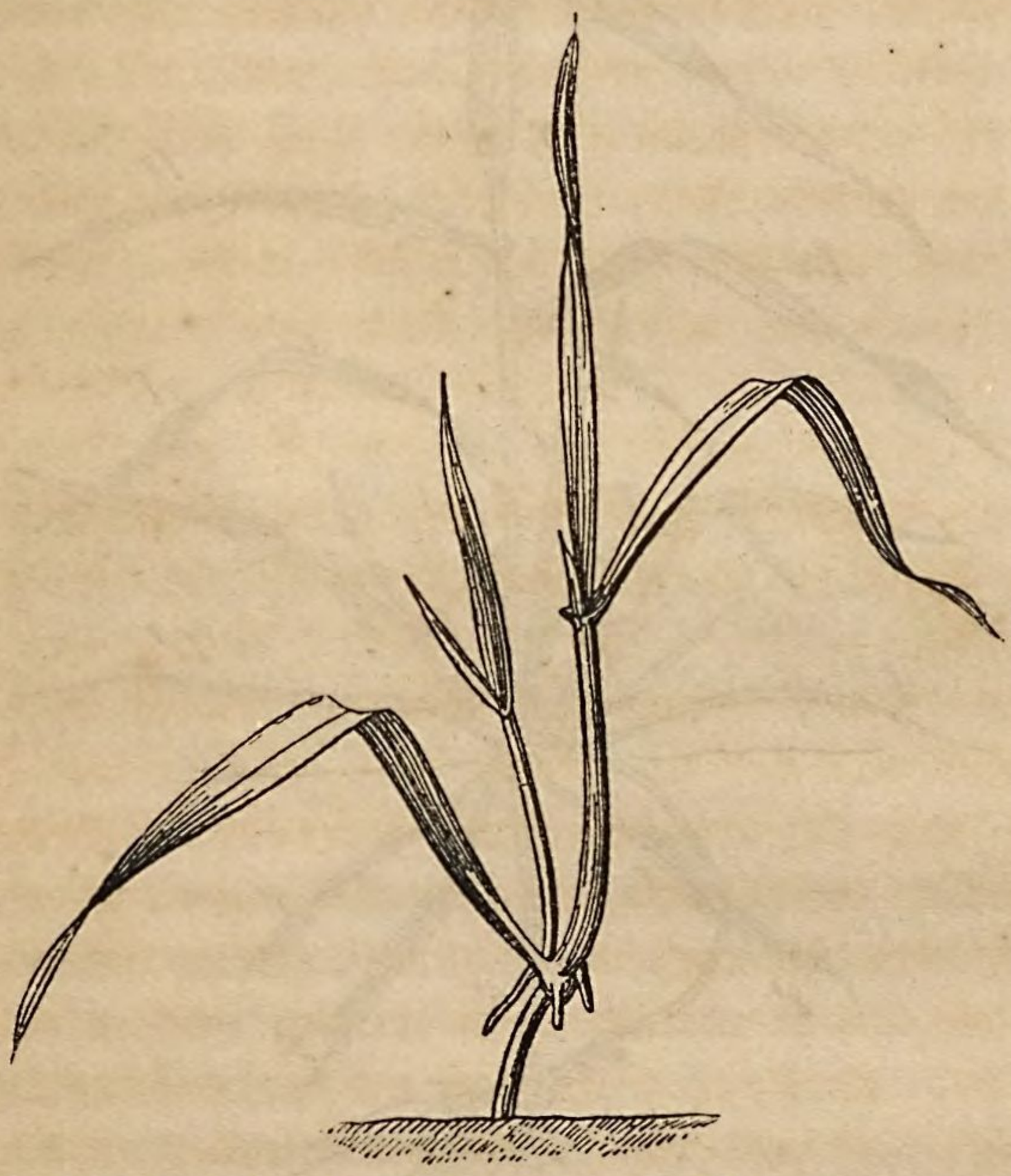


Fig. 4. Weizen, welcher infolge Festlagerung der Erde entwurzelt wurde.

erreichen. (Fig. 4.) Zuweilen krümmt das Gewicht des Halmes und der Blätter das Merithallium, welches die Adventivwurzeln trägt und nähert es dem Boden, und wenn das Wetter feucht genug ist, so gelingt es diesen Wurzeln, sich von neuem darin zu befestigen und ihr Wachstum fortzusetzen (Fig. 5); wenn aber Trocknis eintritt, so kann die Pflanze eingehen (Fig. 5).

Diese beiden Vorgänge, der Verlust eines Teils der Körner, weil sie in eine zu bedeutende Tiefe fallen, und die Entwurzelung anderer, können sich vollziehen, wenn man den Weizen auf eine

zu frische Pflugfurche säet, selbst wenn die Erde durch das Pflügen gut zerkrümelt wurde. Paul Genay, Vorsitzender des landwirtschaftlichen Vereins zu Luneville, hat bei seinen Versuchen über Weizenbestellung bemerkt, daß überall, wo die Drillmaschine mit aufgewundenen Scharen (um eine sehr regel-

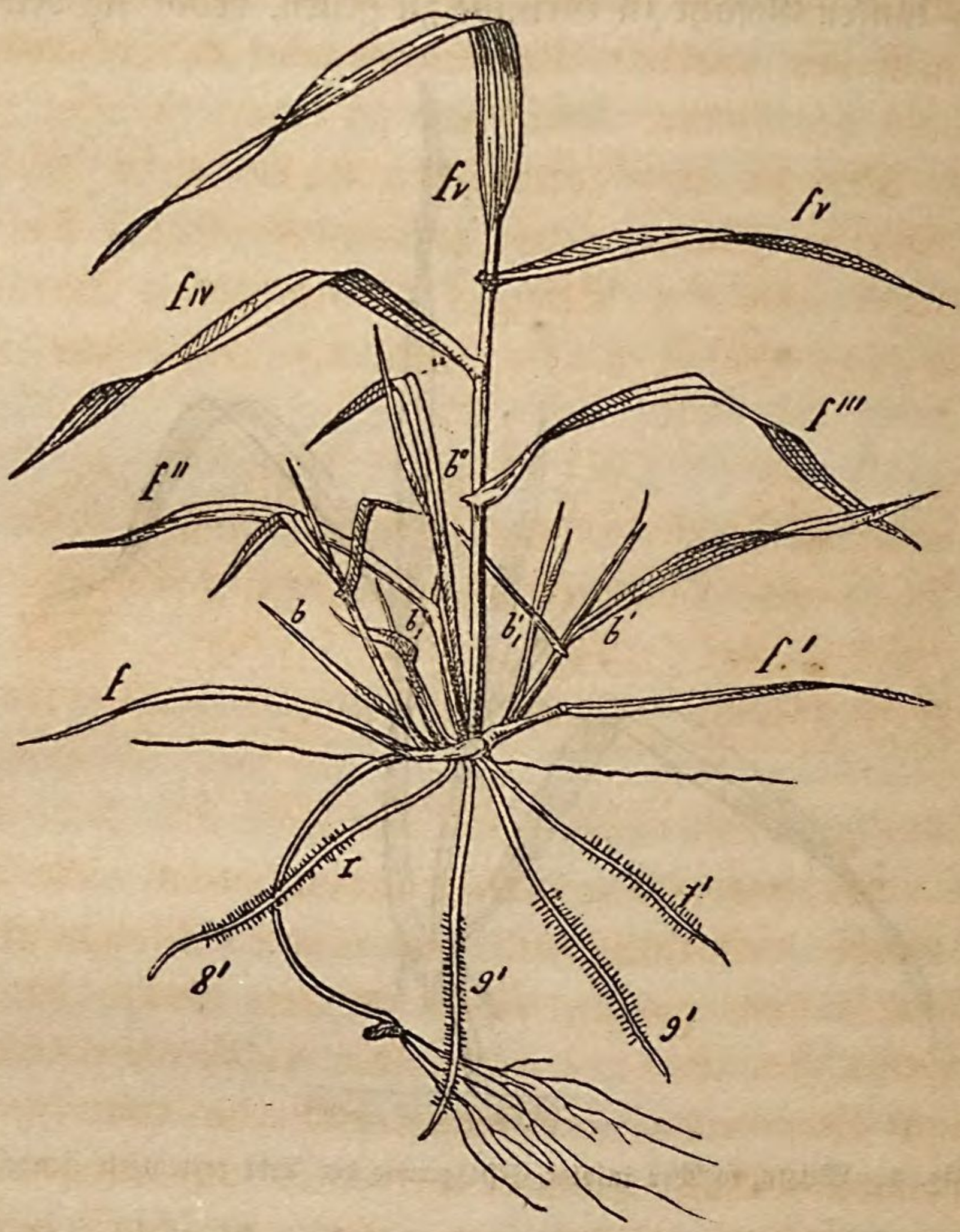


Fig. 5.

mäßige breitwürfige Saat zu erzielen) durchgegangen war, die Stellen, wo die Pferde, welche diese Drillmaschine zogen, gefußt und so den Boden unter dem Saatkorn festgetreten hatten, sich sehr deutlich durch eine grünere Farbe auszeichneten. Auf jeder dieser Stellen standen mehr Pflanzen zusammen und zugleich kräftigere Pflanzen als auf dem übrigen Teile der Felder; und Paul Genay fügt hinzu: „Jeder Landwirt hat gewiß

schon selbst den guten Aufgang beobachtet, welcher auf den breitwürfig gesäeten Feldern in den Radspuren stattfindet, die auf dem Boden vor der Saat durch die mit dem Saatkorn beladenen Wagen gemacht wurden."

Wenn die durch den Pflug umgewandte Erde sich nicht gut zerkrümelt hat und in regelmäßigen parallelen Streifen unter einem Winkel von ungefähr 45 ° umgewendet ist, wie dies häufig eintritt, weil der Boden thonig und zu feucht ist, oder weil die verfilzten Wurzeln einer alten Grasnarbe, eines Klee- oder Luzernefeldes die Bodenteilchen aneinander binden, dann wird der Übelstand noch viel schlimmer. Unter diesen Streifen und über dem festen Boden bleiben dreikantige Hohlräume (Fig. 6).

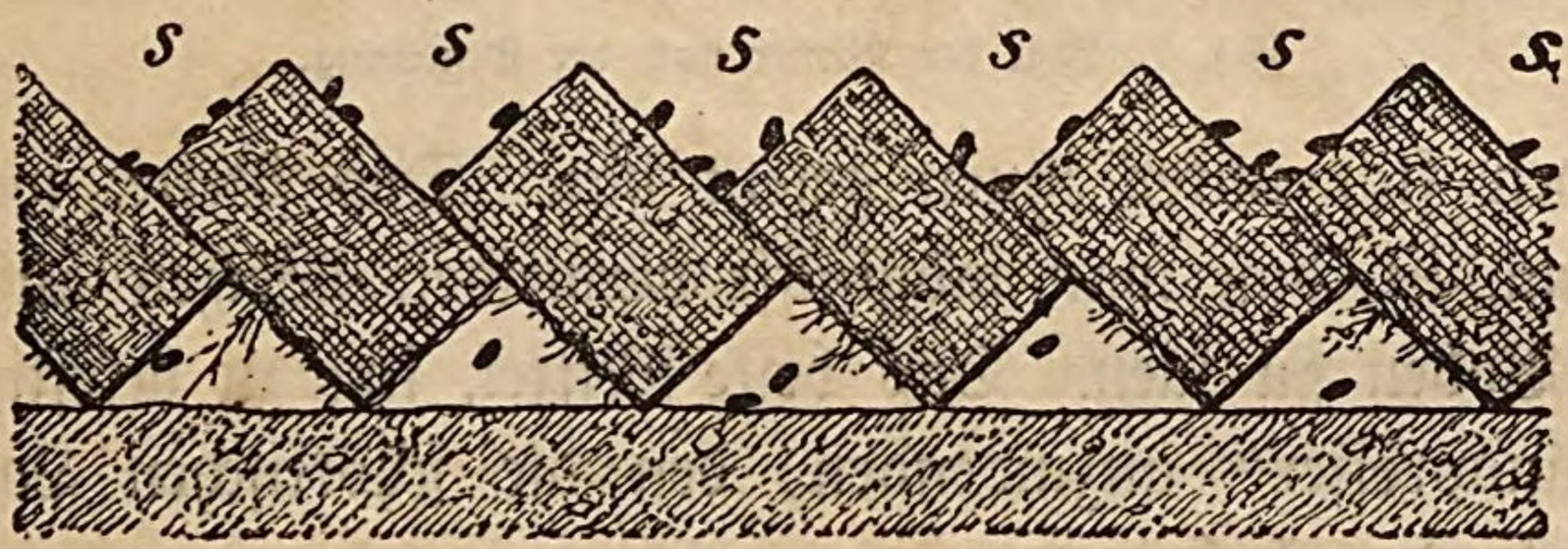


Fig. 6. Breitwürfige Saat auf die Pflugfurche.

welche bis zu 10 qcm Querschnitt haben können. Die Weizenkörner, welche breitwürfig auf diese hohle Pflugarbeit gesäet werden, fallen zum größten Teil auf den Grund der kleinen oberflächlichen Furchen (s, s, s, der Fig. 6), Furchen, welche den dreikantigen Hohlräumen entsprechen und von ihnen nur durch eine schwache Erdschicht getrennt werden an den Stellen, wo die Streifen aneinander gelehnt sind. Auch die Egge, welche die Samenkörner bedecken muß, bringt dieselben noch mehr in diesen kleinen Furchen zusammen, und die Egge-Zinken gehen nicht tief genug, um die darunter befindlichen Hohlräume auszufüllen. Die Hufe der Pferde, welche die Egge ziehen, können nur an einigen Stellen die Scheidewand von Erde durchbohren, welche diese Hohlräume bedeckt; aber indem sie in dieselben hineintreten, treten sie die Körner mit hinein, und wenn nur auf 15 cm gepflügt wurde, so fallen die Körner bis auf etwa 20 cm Tiefe,

wo sie unmöglich keimen oder lebensfähige Pflanzen liefern können (Fig. 7).

Wenn der Weizen mit der Drillmaschine gesäet wird, nachdem das Land geeggt wurde, so sind die Übelstände nicht so groß und die Gefahr ist weniger unmittelbar. Die meisten Körner werden in der Lage bleiben und keimen, wo die Drillmaschine sie hingebracht hat, aber die Pflanzen werden später leiden, wenn

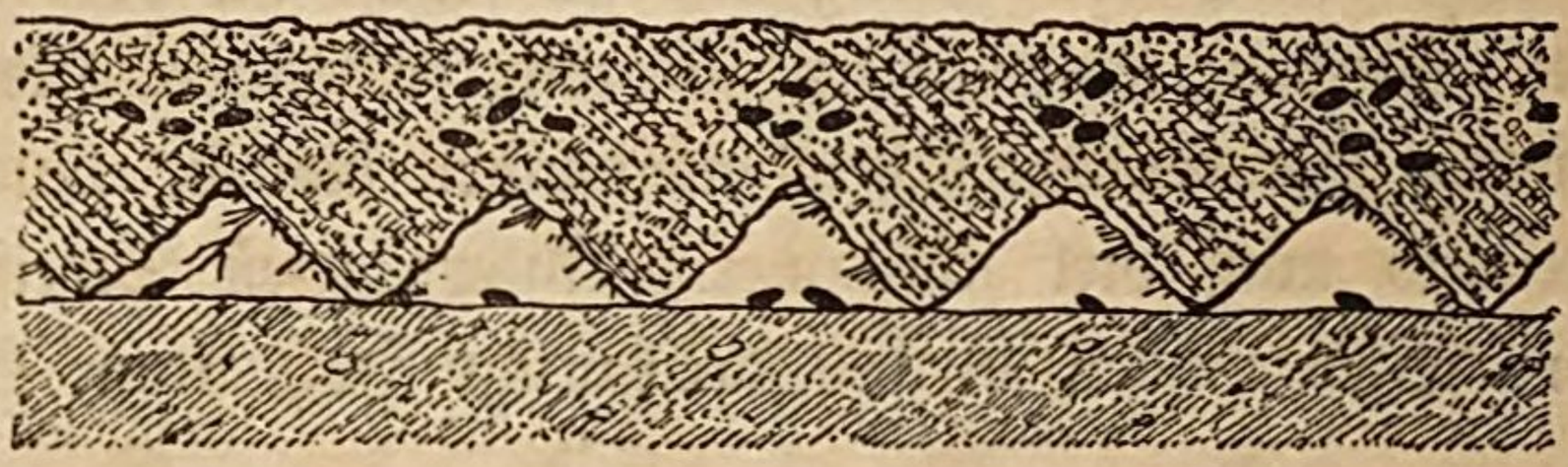


Fig. 7. Lage der Körner nach der Bestellung.

der Boden sich unter ihnen gesetzt hat. Das Beste, was man thun kann, ist, daß man möglichst vermeidet, Weizen auf so unsicheren Boden zu säen. Das beste Mittel, ihn zu befestigen, ist, den „Landpresser“ anzuwenden, den die schottischen Landwirte hierzu erfunden haben.

In seiner ursprünglichen Form hatte dieses Instrument nur zwei Scheiben neben einander. Es wurde von einem einzigen Pferde gezogen, das auf dem noch festen Boden neben den Erdstreifen ging, welche zwei Pflüge eben nebeneinander umgewendet hatten. Jede der Scheiben fiel nun mit dem zwischen den beiden Streifen gebildeten Zwischenraume zusammen und drückte ihn mit großer Regelmäßigkeit fest. Man konnte so mit zwei Pflügen und einem Landpresser ungefähr 1 Hektar im Tage vorbereiten, und der auf diese gestreifte Oberfläche breitwürfig gesäete Weizen wurde mit der Egge bedeckt.

Um die Arbeit etwas mehr fördernd zu machen, hat man Walzen mit sechs Scheiben konstruiert, welche ungefähr wie die Croskill-Walzen montiert sind; sie wiegen 600—700 kg und erfordern zwei Pferde zum Zuge. Anstatt sie, wie die ersteren, gleichzeitig mit zwei Pflügen, so wie die Arbeit fortschreitet, anzuwenden, pflügt man erst das ganze Stück und läßt dann den

„Landpresser“ darüber gehen. Man kann auf diese Weise 4 bis 5 Hektaren im Tage pressen. Dann wird fortgefahren breitwürfig zu säen.

Endlich hat man diese Kompressions-Scheiben, um ihre Vorteile mit denen der Drillsaat zu vereinigen, vor gewissen Drillmaschinen, aber in kleineren Dimensionen angebracht. Dies ist eine Anordnung, welche ich mir erlaube, den Landwirten und den Fabrikanten landwirtschaftlicher Geräte zu empfehlen.*)

Man darf nicht vergessen, daß der Boden vor der Saat sich natürlich gesetzt haben oder künstlich zusammengedrückt werden muß, sei es mittelst des „Landpressers“ oder durch eine Croskill- oder sonstige Walze. Das Weizenkorn muß auf einen befestigten Boden fallen und hier eine so feste Lage wie möglich finden. Über dem Korn kann die Erde locker sein und es ist sogar gut, daß sie locker ist.

Im nördlichen Frankreich suchen die Landwirte, welche Weizen nach Rüben bauen, zuweilen das Land zu befestigen,

---

*) (Anm. d. Übers.) Ein sehr einfaches und zweckmäßiges Mittel, die im Boden nach dem Umbruch von Futterkräutern oder einer Grasnarbe entstandenen Hohlräume schnell zu beseitigen, ist das gleichmäßige Übertreiben des Ackers mit einer Schafherde durch einen geschickten Schäfer. — Wenn Weizen nach Hackfrüchten oder Erbsen gebaut wird, welche eine tiefe Bodenbearbeitung erhalten haben, und der Boden sich in normalem Feuchtigkeitsgrade befindet, ist zur Vermeidung von Hohlräumen ein recht flaches Pflügen auf 6 bis 8 cm mit mehrscharigen Pflügen oder flaches Grubbern anzuraten. — Zum sogenannten Zwischenwalzen (dem Walzen vor der Saat), das ich bei tieferem Pflügen, namentlich beim Unterpflügen von Mist, mit dem Verfasser unbedingt empfehle, eignen sich auch sehr gut die neuerdings in Deutschland viel eingeführten Cambridge-Walzen. — Vor dem Zuwalzen des Weizens nach der Saat möchte ich aus später zu erörternden Gründen im allgemeinen warnen.

indem sie nach der Saat die Croskill-Walze anwenden. Wenn der Boden trocken ist, so geht dies gut, aber der Erfolg dieser Operation würde unzweifelhaft noch gesicherter sein, wenn man sie vor der Saat anwendete.

Um es kurz zusammen zu fassen: 1. auf schweren Böden kann die Tiefe, zu welcher man die Weizensamen möglichst beibringen muß, zwischen 2 bis 8 cm schwanken, die beste Tiefe ist 3 bis 5 cm, und auf leichten Böden etwas mehr; 2. für den Sommerweizen etwas mehr Tiefe als für den Winterweizen; 3. im Süden, und überhaupt in den trockenen Ländern etwas mehr als im Norden und in den feuchten Ländern.

Zehntes Kapitel.

Breitwürfige Saat oder Reihensaat.

Mathieu de Dombasle setzte kein großes Vertrauen auf die Drillsaat. Die Saat des Getreides in Reihen, sagt er in seinem „Kalender des guten Landwirtes“, hat sich im britischen Reiche durchaus nicht ausgebreitet, dem einzigen Lande, wo sie einige Ausdehnung gewonnen hat, sondern sie scheint im Gegenteil Freunde verloren zu haben, und die größte Zahl der Praktiker zieht ihr die breitwürfige Saat vor. Es ist wenigstens gewiß, daß die Reihensaat des Getreides mittelst der Drillmaschine schwerlich eine allgemeine Anwendung beim Ackerbau finden wird, vornehmlich weil sie eine so vollkommene Bodenbearbeitung erfordert, wie man sie nur auf bestimmten Böden von besonderer Beschaffenheit und unter den günstigsten atmosphärischen Verhältnissen zu erzielen hoffen kann.“

Der Pessimismus unseres berühmten Agronomen betreffs der Drillmaschinen kommt daher, daß er zu einer Zeit schrieb, wo die Drainage noch nicht erfunden war, und wo man die Böden mit undurchlassendem Untergrunde noch in mehr oder weniger gewölbten Beeten bewirtschaften mußte. Nun sind aber in vielen Ländern und besonders in Lothringen die schweren Böden die besten Weizenböden, sobald sie entwässert sind. Jetzt

können diese Böden in der Ebene (ohne Beetbau) bearbeitet werden, und infolgedessen wird die Anwendung von Maschinen aller Art, wie Säemaschinen, Mähemaschinen, welche Saatgut oder Handarbeit ersparen, auf ihnen möglich. Dies ist gerade einer der hauptsächlichsten Gründe, welche die Drainage auf allen feuchten Böden allgemein machen, oder wenigstens allgemein machen sollten. Ferner hat das Verfahren der Bodenvorbereitung durch die Wendepflüge, wie der doppelte Brabanter durch die Croskillwalzen, die Grubber und die Gliedereggen Fortschritte gemacht, welche Dombasle nicht ahnte. Die Drillmaschinen selbst sind auch besser als die, welche es zu seiner Zeit gab. Was aber an den Einwendungen, welche er gegen dieselben erhoben hat, wahr bleibt, ist, daß dieses ganze Ensemble von Verbesserungen, welche sich einander ergänzen, nicht immer gut genug verstanden wird, weil die Landwirte weder genügend unterrichtet noch genügend achtsam sind, weil ihnen das nötige Kapital fehlt, um sie auszuführen oder weil ihre Pachtbedingungen ihnen nicht Sicherheit genug bieten, ihr Kapital in Drainagen, Ankauf von Maschinen 2c. anzulegen.

Man kann auch sagen, daß ein geschickter Säer bei ruhigem Wetter ebenso regelmäßig ausstreuen kann wie eine Maschine. Aber die geschickten Säer werden heut immer seltener, und bei der Großkultur erfordert die Vorsicht, sich so einzurichten, daß man sie, wenn sie fehlen, durch weniger erfahrene Arbeiter ersetzen kann, welche aber pflichttreu genug sind, um eine Säemaschine gut zu regulieren und gut zu führen. Dies ist der erste Vorzug der Maschinen: sie geben dem Landwirt mehr Sicherheit und mehr Gewißheit, im gewünschten Augenblicke die Mittel in der Hand zu haben, seine Bestellungen zweckmäßig auszuführen.

Diesen Vorzug teilen die Maschinen, welche breitwürfig säen, mit denen, welche in Reihen säen. Sie gestatten auch, das Korn gleichmäßig zu verteilen trotz des wehenden Windes, der die Arbeit des Säemanns verhindern würde. Aber wozu nützt es, die Saat gleichmäßig auszustreuen, wenn sie ungleichmäßig untergebracht wird und wenn sie daher ungleichmäßig aufläuft? Nun kann man von vornherein gewiß sein, daß, wenn man eine breit-

würfig auf die rauhe Furche gesäete Saat mit der Egge bedeckt, ein Viertel oder ein Drittel der Körner entweder zu flach oder zu tief liegt, um keimen und sich gedeihlich entwickeln zu können. Ebenso ist es, wenn man das breitwürfig auf die abgeeggte Furche gesäete Korn mit dem Grubber unterbringt, und noch mehr, wenn man das Korn mit dem Pfluge bedeckt, wie es in gewissen Ländern gebräuchlich ist. Bei diesem unvollkommenen Verfahren der Unterbringung muß man immer einen Teil des Saatkornes verloren geben.

Der doppelte Vorteil der Drillsaat ist gerade, Regelmäßigkeit sowohl in vertikaler wie in horizontaler Richtung zu erzielen, d. h. in der Tiefe, zu welcher jedes Korn beigebracht wird, wie in der Bodenoberfläche, welche jeder Pflanze gegeben wird, um sich zu ernähren und sich an der Sonne zu entfalten.

Was den ersten dieser Vorzüge der Drillmaschinen betrifft, die Gleichheit in der Tiefe, so haben wir im vorigen Kapitel genügend erörtert, wie wichtig er ist, und wir können daraus schließen, daß die Drillmaschine, indem sie den Körnerverlust vermeidet, eine Samenersparnis gestattet, deren Größe mit der Konstruktionsart der Maschinen und der Beschaffenheit des Bodens, auf dem man sie anwendet, schwankt, aber die man im Durchschnitt auf 30 % von dem schätzt, was man breitwürfig gebrauchen müßte, also 50 bis 100 l, welche 10 bis 20 Frk. wert sind, denn man kann für den Saatweizen einen etwas höheren Preis annehmen als für den Verbrauchsweizen. Aber während die Bestellung mit der Maschine leichter ist als breitwürfig, wenn starker Wind herrscht, ist sie schwieriger, wenn der Boden noch feucht ist, im allgemeinen fördert sie weniger und ist fast immer teurer. Ein breitwürfig säender Mann leistet im Durchschnitt 4 ha pro Tag, und folglich kostet, wenn man den Tag zu 6 Frk. rechnet, das Besäen jedes Hektars 1,50 Frk. Handarbeit. Ich lasse das Eggen beiseite, welches zum Zudecken nötig ist, weil es sich mit dem Eggen hebt, welches dem Gange der Maschine voraufgehen und ihr zuweilen auch folgen muß. Eine Smith'sche Drillmaschine mit 16 Scharen kann ebenfalls ungefähr 4 ha im Tage machen,

aber man muß dafür 4 Pferde à 5 Frk. pro Tag in zwei Ablösungen verwenden und 2 Männer à 4 Frk., also 25 Frk. für den Arbeitstag, oder 7 Frk. pro Hektar. Die Maschinensaat kostet also 5,50 Frk. pro Hektar mehr als die breitwürfige, und, wenn man diese 5 Frk. von dem Werte des ersparten Saatgutes abrechnet, so findet man, daß die wirkliche Ersparnis 5 bis 15 Frk. beträgt, weniger der Abschreibung.*)

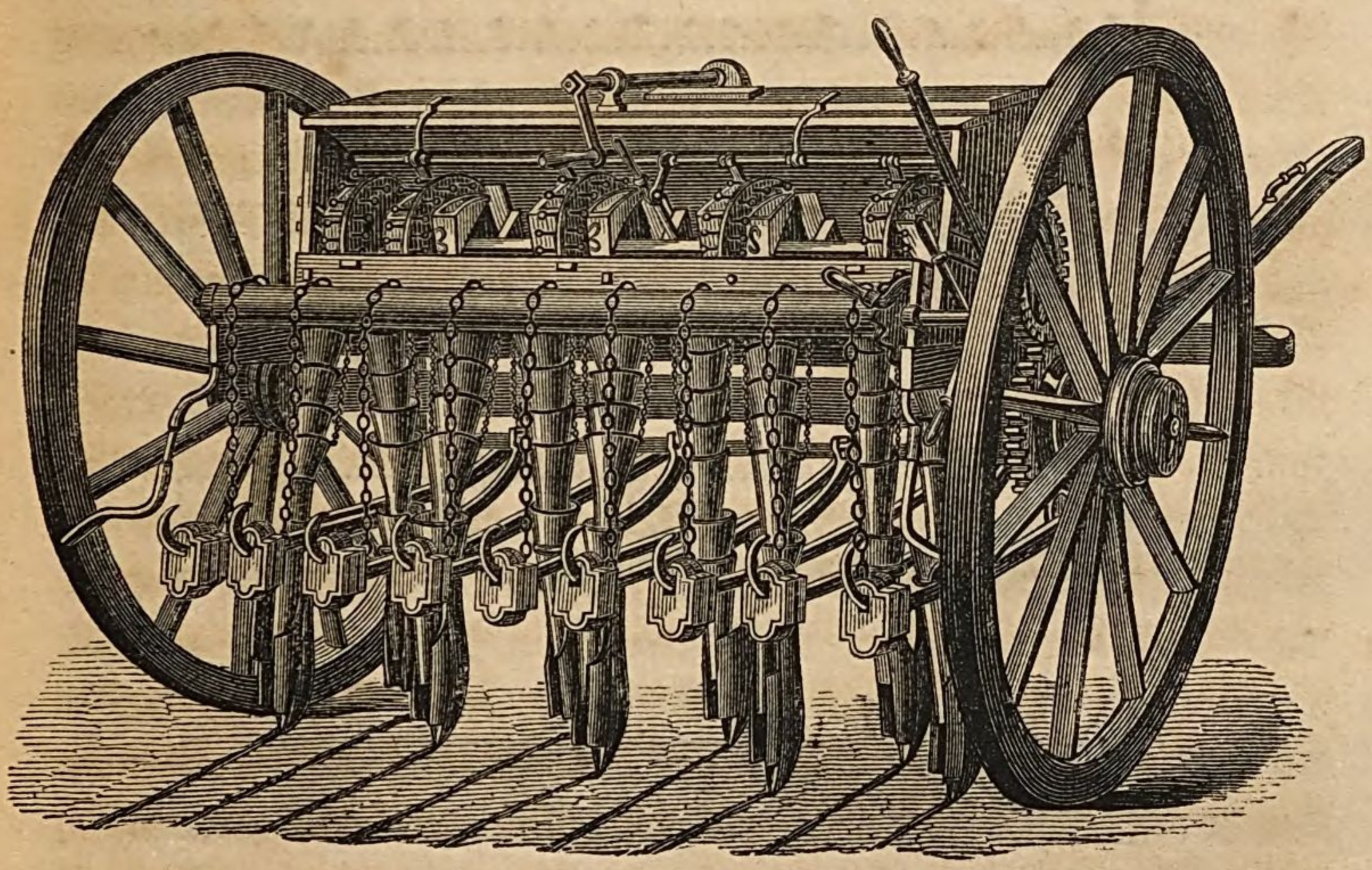


Fig. 8. Drillmaschine.

Was die Regelmäßigkeit in horizontaler Richtung betrifft, so hängt sie von der Entfernung der Reihen ab. Wir wollen sie sorgfältig erörtern:

Wenn man, wie wir gesagt haben, 400 Körner pro Quadrat-Meter säen muß, so würde das Ideal der Regelmäßigkeit darin bestehen, ein Korn in den Mittelpunkt eines jeden der 400 kleinen

---

*) (Anm. d. Übers.) Mit den Einzelnheiten dieser Rechnung bin ich nicht ganz einverstanden. Ein geschickter Driller wird wohl denselben Lohn erhalten wie ein guter Säemann; die Handarbeitslöhne sind ungemein hoch gegriffen; bei einer Leistung von 4 ha pro Tag brauchen die Pferde unter gewöhnlichen Verhältnissen nicht gewechselt zu werden; mit den neueren breiteren

Quadrate von 5 cm Seite, also von 25 qcm Fläche zu legen; in welche dieser Quadratmeter geteilt werden kann. Augenscheinlich würden sich die Körner so am wenigsten einander im Wege sein; jedes von ihnen fände denselben Anteil von Boden und Wasser

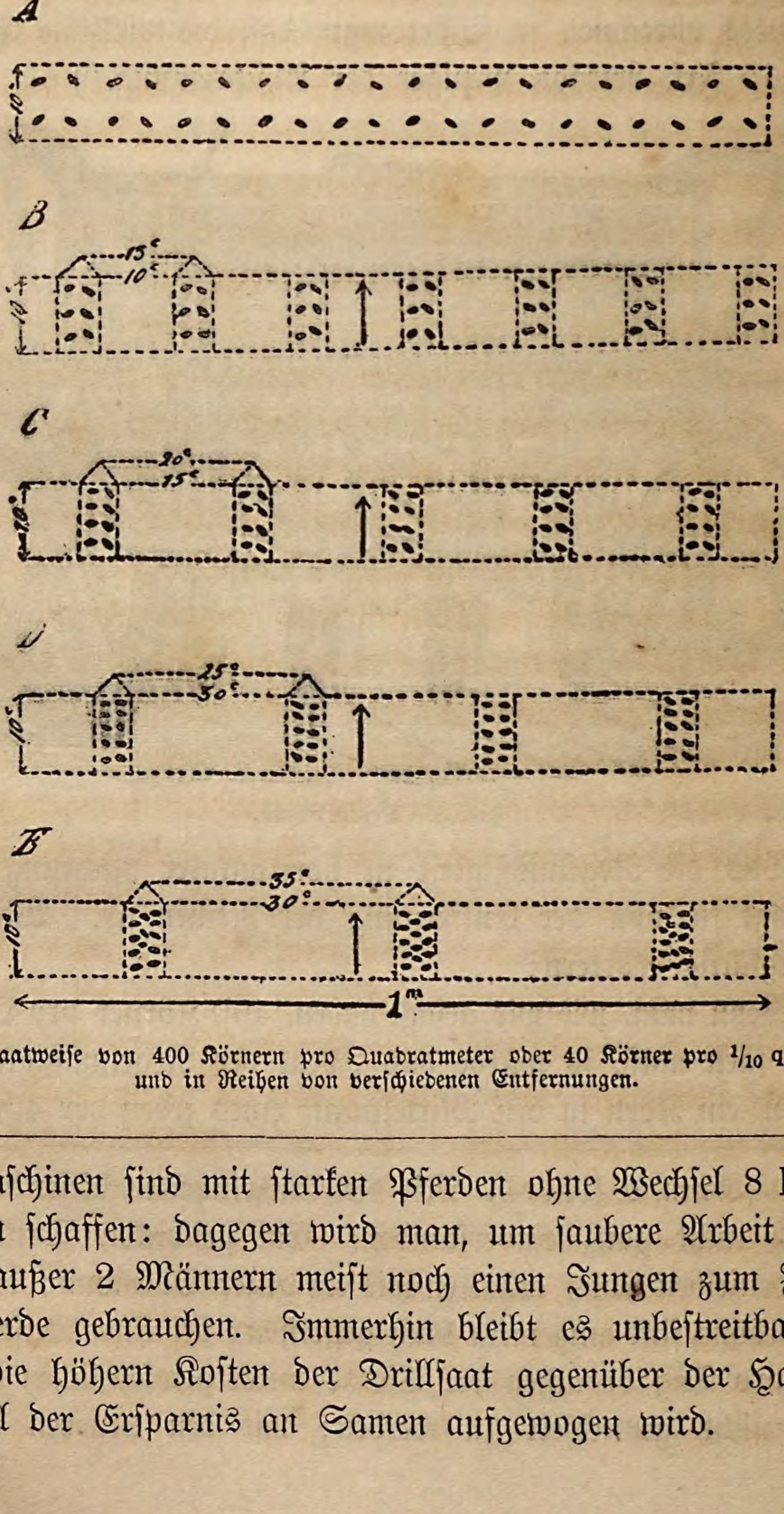


Fig. 9. Saatweise von 400 Körnern pro Quadratmeter oder 40 Körner pro 1/10 qm einzeln und in Reihen von verschiedenen Entfernungen.

Drillmaschinen sind mit starken Pferden ohne Wechsel 8 ha pro Tag zu schaffen: dagegen wird man, um saubere Arbeit zu erzielen, außer 2 Männern meist noch einen Jungen zum Führen der Pferde gebrauchen. Immerhin bleibt es unbestreitbar, daß durch die höhern Kosten der Drillsaat gegenüber der Handsaat ein Teil der Ersparnis an Samen aufgewogen wird.

zur Verfügung für seine Wurzeln, wie von Luft und Sonnenlicht für seinen Halm und seine Blätter, und, wenn die Samenkörner auch vollständig einander gleichen könnten bezüglich ihrer Beanlagung zu keimen und kräftige Pflanzen zu liefern, wenn kein Zufall eintrete um die Entwickelung des einen oder anderen zu stören, so könnte man eine ebenso deutliche Gleichmäßigkeit in der Formation der Ähren und in der Körnerausbildung bekommen. Man hat diese Regelmäßigkeit zu verwirklichen gesucht durch mechanische Pflänzer, wie der von Le Docte, aber mit diesen Pflänzern besäen zwei Männer nur 35 bis 45 Ar pro Tag. Das ist Gärtnerei, nicht Ackerbau.

Um Weizen zu erzeugen, der nicht zu teuer zu stehen kommt, muß man Maschinen anwenden, welche in Reihen säen. Je näher die Reihen aneinander sind, desto mehr nähert sich die Saat der idealen Vollkommenheit, welche wir in A (Fig. 9) darzustellen versucht haben. Nehmen wir eine Entfernung von 15 cm zwischen den Spitzen der Maschinenschare an; da die Maschine in verwischte Spuren säet, deren jede 3 bis 5 cm Breite hat,*) so wird der wirkliche Zwischenraum zwischen den Körnern der einen Reihe und denen der folgenden 10 bis 12 cm betragen. Diese Entfernung, welche die Körner bei Spuren von 5 cm Breite einnehmen, ist auf dem Rechteck B dargestellt, das ebenso wie A $^1/_{10}$ qm groß ist Wenn die Maschine darauf 40 Körner säet, so kommen davon auf jede Spur etwas mehr als 6, und man sieht, daß die Körner sich hier weit genug von einander entfernt befinden, damit jede Pflanze die Hälfte ihrer Wurzeln in dem Zwischenraume, der dieselben trennt, nach Bedürfnis ausbreiten kann. Sie findet weniger Nahrung und Sonne von der einen Seite, aber um so mehr von der anderen.

---

*) (Anm. d. Übers.) Diese Annahme ist wohl nicht ganz richtig, wenn die Schare der Drillmaschine noch einigermaßen scharf sind; wenigstens kommen bei den mir bekannten Drillmaschinen seitliche Entfernungen der Körner von einander in einer und derselben Reihe bis zu 3 cm nicht vor.

Folglich kann man annehmen, daß die Weizenpflanzen sich im Durchschnitt ebenso gut ernähren können wie bei der Einzelnsaat. Die Luft wird sogar zwischen den Reihen besser zirkulieren können als innerhalb unregelmäßig auf der Oberfläche des Feldes zerstreuter Pflanzenstöcke; sie wird also den Boden rascher abtrocknen können, was in feuchten Klimaten oft nützlich ist, wie in dem Englands, was aber andererseits in trockenen Klimaten, wie dem von Süd-Frankreich, schädlich sein kann. Bei dieser Entfernung von 10 bis 12 cm zwischen den Reihen ist die Anwendung einer Pferdehacke noch nicht möglich. Allerdings wird die regelmäßige Anordnung der Pflanzen die Behackung mit der Hand erleichtern; aber wenn die Handarbeit zu teuer ist, um zu ihr zu greifen, so muß man sich, wie beim breitwürfig gesäeten Weizen, der Egge bedienen, um die Bodenoberfläche im Frühjahr zu lockern, und die Zerstörung der Unkräuter bleibt unvollständig. Diese Unannehmlichkeit hat wenig Bedeutung bei einer Fruchtfolge, wo dem Weizen eine Hackfrucht vorhergeht und in welcher alle Maßregeln getroffen sind, um den Boden gut zu reinigen.

Aber auf Böden, welche vermöge ihres Reichtums ebensowohl viele Seitentriebe an den Weizenpflanzen produzieren können wie Unkräuter zwischen den Pflanzen, in Fruchtfolgen, wo mehrere Getreideschläge auf einander folgen und nicht mit Früchten abwechseln, welche die Vernichtung der Unkräuter erleichtern, muß man den Reihen eine genügende Entfernung geben, um sie mit einer Hackemaschine, wie die Garrett'sche, durchziehen zu können. Bei einer Entfernung der Scharspitzen von 20 cm, und folglich 15 bis 17 cm zwischen den Spuren dieser Schare (siehe das Rechteck c), kommen auf 1 m Breite fünf dieser Spuren. Die Maschine wird also 8 Körner in jede Spur auf 10 cm der Fortbewegung säen müssen oder 80 auf 1 m Fortbewegung, und die Bestellung wird um so besser sein, je regelmäßiger die Maschine vermöge ihrer Konstruktion diese Verteilung bewirken kann.

Zuweilen giebt man den Reihen noch weitere Entfernung, z. B. 20 bis 24 cm, wie es die Fig. 9, D darstellt. Im Thale des Grésivaudan ist Michel Perret bis auf 30 cm gegangen.

(Fig. 9, E). Aber dies sind Böden, welche Ausnahme bilden, besonders durch die ungeheure Menge von Unkraut, welche darauf wächst. Michel Perret säet zeitig und giebt drei Hacken, die eine schon vor Winter. Er hat auf diese Weise eine Durchschnittsernte von 30 hl pro Hektar erreicht, während er bei breitwürfiger Saat nur 14 bis 20 erhielt. Seitdem die große Fruchtbarkeit der Böden des Grésivaudan nicht mehr darauf verwandt wird, Unkräuter zu erzeugen, sondern Weizen zu liefern, gleicht die Bestockung des Weizens die Entfernung der Reihen aus. Aber dieses Verfahren darf auf einem weniger reichen Boden nicht nachgeahmt werden; die Bestockung würde hier ungenügend sein.

Man sieht leicht aus Fig. 9, daß, wenn man 400 Körner pro Quadratmeter säete, man so viel auf jede Reihe bringen müßte, daß ein Teil der Körner nicht Platz genug hätte, ihre Wurzeln nach Bedürfnis auszubreiten. Bei einer solchen Entfernung ist es also geboten, die Saatmenge auf 360 Körner pro Quadratmeter, oder noch weniger zu beschränken. Man müßte sie selbst schon etwas mehr beschränken, wenn die Reihenentfernung 20 bis 25 cm beträgt, wie in Fig. 9, C; 320 Körner pro Quadratmeter würden genügen.

Es giebt jedoch für jeden Boden und jede Weizenvarietät in der Reihenentfernung und der daraus folgenden Samenersparnis eine Grenze, welche man nicht überschreiten darf. Im allgemeinen muß ein schönes Weizenfeld gleichmäßige Ähren haben, welche zur gleichen Höhe neben einander geordnet sind und so eine horizontale Ebene bilden; like a table, wie ein Tisch, sagen die englischen Farmer. Diese Regelmäßigkeit läßt sich nicht erzielen, wenn zu dünn, in zu weit entfernten Reihen gesäet wurde; jede Pflanze fährt zu lange fort, neue Seitentriebe auszusenden; die letzteren bleiben gegen den Haupthalm zurück und bekommen nur kleine Ähren, welche notdürftig reifen und nur verkümmerte Körner enthalten. Die Büsche vergrasen anstatt Körner zu liefern. Es ist besser, wenn die Bestockung nicht zu lange Zeit andauert und zur rechten Zeit durch engere Drillsaat zurückgehalten wird.

Es kann zweckmäßig sein, das 50-, 60-, 100 fache Korn zu erzielen, indem man die Körner einzeln aussteckt, um eine sehr seltene Varietät schleunig zu vervielfältigen. Aber die Kosten des Saatgutes sind nur einer der Faktoren vom Erzeugungspreise des Weizens; die anderen sind die Ackerpacht, die Düngung, die Bestellungsarbeiten 2c.; sie sind weit teurer als die 2 hl Korn, welche man höchstens pro Hektar ersparen könnte, und damit der Erzeugungspreis möglichst verringert wird, müssen sich die Unkosten bei der Ernte auf die größtmögliche Anzahl pro Hektoliter verteilen können.

Um es kurz zusammenzufassen, ein Zwischenraum von 18 bis 20 cm zwischen den Drillreihen genügt auf der Mehrzahl der Böden, damit der Landwirt alle erwarteten Vorteile genießt: Samenersparnis und leichte Anwendbarkeit der Hackemaschinen. Aber auf Böden, welche ausnahmsweise zum Unkrautwuchs neigen, wie die von Michel Perret, ist eine noch größere Entfernung nötig.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Jeder Landwirt, der in der Lage ist, seine Weizenfelder nicht nur mit Maschinen, sondern auch mit der Handhacke reinigen und lockern zu können, sollte meines Erachtens durch Versuche für seinen Boden und dessen Düngungszustand feststellen, wie weit er die Entfernung der Drillreihen vergrößern kann, ohne den Ertrag zu schädigen. Man wird gewöhnlich bei engeren Drillreihen unter sonst gleichen Umständen — namentlich eine gleich sorgfältige Behackung vorausgesetzt — ebenso viel ernten, wie bei weiteren Drillreihen innerhalb der festgestellten Grenze, aber das Behacken mit der Hand kann um so billiger und um so gründlicher geschehen, je weiter die Drillreihen entfernt sind. Erst seitdem wir in den Rübenwirtschaften der Provinz Sachsen auf 8—9 Zoll (21 bis 23½ cm) drillen, ist es uns gelungen, das Getreide so rein von Unkraut zu bekommen, daß auch die nachfolgenden eigentlichen Hackfrüchte weit billiger und sorgfältiger behackt werden können. Ein Arbeiter hackt mit einer Hacke von passender Breite in genau derselben

Gewisse Drillmaschinen sind derart eingerichtet, daß sie irgend einen pulverisierten Dünger zugleich mit dem Weizen säen können. Es ist aber viel besser, den Dünger gleichmäßig über die ganze Fläche auszustreuen und ihn mit dem Eggeschlage, welcher der Arbeit der Drillmaschine voraufgeht, unterzubringen. Anstatt die Maschinen zu komplizieren und zu belasten, um ihnen eine Arbeit zu übertragen, welche anderweit ausgeführt werden kann, soll man sie lieber so einzurichten suchen, daß sie alle ihnen eigentlich zukommenden Funktionen gut ausführen.

So müssen alle Maschinen in der Weise angeordnet sein, daß sie nicht nur die Sohle der durch die Schare geöffneten Spur andrücken, sondern auch das Korn so gleichmäßig wie

---

Zeit eine 23 cm breite Reihe wie eine 12 cm breite Reihe von gleicher Länge; die Kosten pro Hektar verhalten sich daher wie 12 zu 23. Da die Arbeiter bei weiten Drillreihen die dicht am Getreide stehenden Unkrautpflanzen weniger leicht übersehen, wird die Reinigung auch vollständiger. Selbst die Gerste drillen wir meist nicht unter 21 cm Reihenentfernung, obgleich eine gewisse Schädigung der Qualität durch so weites Drillen durch Versuche nachgewiesen ist, weil uns die Vorteile des sorgfältigen Hackens überwiegend sind.

Empfindliche Weizensorten kommen besser durch den Winter, wenn die Pflanzen eng an einander in weiter entfernten Reihen stehen, wo sie sich gegenseitig Schutz gewähren, als wenn dieselbe Anzahl Pflanzen (also gleiches Saatquantum vorausgesetzt) weitläufig in engeren Reihen steht.

Nichts ist irriger als die vielfach aufgestellte Behauptung, daß der Acker zwischen weiter entfernten Reihen mehr austrockne als zwischen enger gestellten Reihen bei gleicher Anzahl von Pflanzen auf den laufenden Meter. „Ich muß meinen Boden durch starke Einsaat und enges Drillen schnell beschatten, sonst trocknet er zu sehr aus," hört man oft sagen, erreicht aber damit das Gegenteil, denn die größere Blattfläche einer dichten Saat verdunstet weit mehr Wasser als die kleinere Blattfläche einer

möglich bedecken. Hierfür eignen sich die Gliedereggen mit kleinen eisernen Zinken am besten, weil sie nicht die Gefahr bieten, die Anordnung der auf der Sohle der Rille gelagerten Samenkörner zu stören wie die Eggen mit langen Zinken.*)

Es ist übrigens unnütz, daß man den Boden in den Zustand äußerster Feinheit zu versetzen sucht; es ist sogar besser, auf demselben, wenn auch nicht große Erdschollen, so doch kleine Erdklöße zu lassen, welche die jungen Pflanzen während des Winters schützen und welche dieselben wieder befestigen, wenn sie im Frühjahr zerfallen.**)

---

dünneren Saat, und die direkte Verdunstung des Wassers aus einem durch Eggen oder Hacken gelockerten Boden ist verschwindend klein gegen die Verdunstung durch die Blätter. Durch einen nicht zu starken Bestand im Frühjahr, den man infolge der gegenseitigen Beeinträchtigung auch bei starker Aussaat in weit entfernten Reihen erreicht, spart man den Wasservorrat des Bodens für die spätere Zeit auf, wo die Pflanzen ihn gebrauchen.

*) (Anm. d. Übers.) Dieser Übelstand ist nicht zu befürchten, selbst bei der Anwendung schwerer Eggen mit langen Zinken, wenn man dieselben genau die Richtung der Drillmaschine verfolgen läßt.

**) (Anm. d. Übers.) Dieser höchst praktische Rat wird bei uns in Deutschland noch vielfach nicht befolgt. Ich bin überzeugt, daß die neuen empfindlichen aber sehr ertragreichen Weizen-Varietäten sich in vielen Gegenden, wo man die alten winterfesten aber weniger ergiebigen einheimischen Sorten noch vorzieht, schon eingeführt haben würden, wenn man sie nicht so sorgfältig bezüglich der Feinheit der Ackerzubereitung bestellt hätte und dann durch das Auswintern derselben vom weiteren Anbau abgeschreckt wären. Bei sehr zeitig gesäetem Weizen, auf dessen kräftige Bestockung vor Winter man unbedingt rechnen kann, ist eine möglichst feine Bearbeitung des Landes nützlich, aber bei allen späteren Weizensaaten, z. B. nach Kartoffeln und Rüben, geht man viel sicherer, wenn man etwas mehr Saatgut

Endlich muß man, um die Reihe von Arbeiten, welche die Bestellung erfordert, zu beschließen, auf allen nicht sehr durchlassenden Böden verhindern, daß das Regenwasser an einzelnen Stellen stehen bleibt, indem man mittelst eines Pfluges mit zwei Streichblechen Wasserfurchen der Neigung der Ackeroberfläche gemäß zieht.

Elftes Kapitel.

Herbst und Winter.

Heuzé nennt in seinem Werke über die Nährpflanzen „Herbstwurzeln“ diejenigen, welche unmittelbar aus dem Samen hervorgegangen sind, und „Frühjahrswurzeln“ die neuen, dauernden Wurzeln, welche sich später am ersten Knoten nahe der Bodenoberfläche bilden. „Die Frühjahrswurzeln, sagt er, entwickeln sich gegen Ende Februar oder während des Monats März, je nach der Gegend, und ersetzen die Herbstwurzeln, welche gegen Ende des Winters abgestorben sind.“ Heuzé sagt zugleich, daß die Bestockung im April stattfindet oder noch später vor Mitte Mai. Ich muß aber bemerken, daß bei den früh genug bestellten Weizen die Entwickelung dieser neuen Wurzeln sowohl, wie auch die Bestockung schon im Herbst beginnt, wenn die junge Pflanze das dritte Blatt gebildet hat. Wenn die Körner zu einer gewissen Tiefe gesäet wurden, sind diese neuen Wurzeln leicht von den alten zu unterscheiden, weil sie von denselben durch das erste Merithallium getrennt sind. Gewöhnlich gehen sie von den zwei oder drei ersten Knoten aus, welche an der Erdoberfläche vereinigt bleiben, anstatt mit ihren Merithallien den unteren Teil des Halmes zu bilden. Bisweilen werden die beiden

---

verwendet und den Acker möglichst gleichmäßig mit bis zu faustdicken Erdklößen bedeckt läßt, was man leicht erreicht, wenn man das Land nach dem Drillen nicht zuwalzt, sondern im Eggeschlag liegen läßt. — Durch Walzen, Eggen und Hacken kann man im Frühjahr die für die weitere Entwickelung wünschenswerte feine Bodenoberfläche herstellen.

ersten Knoten durch einen gewissen Zwischenraum getrennt und es bilden sich zwei Stockwerke von neuen Wurzeln, eines nahe an der Oberfläche, das andere einige Centimeter tiefer (Fig. 10). Diesen Sachverhalt sieht man aber seltener beim Weizen als beim Roggen, dem Hafer oder der Gerste.

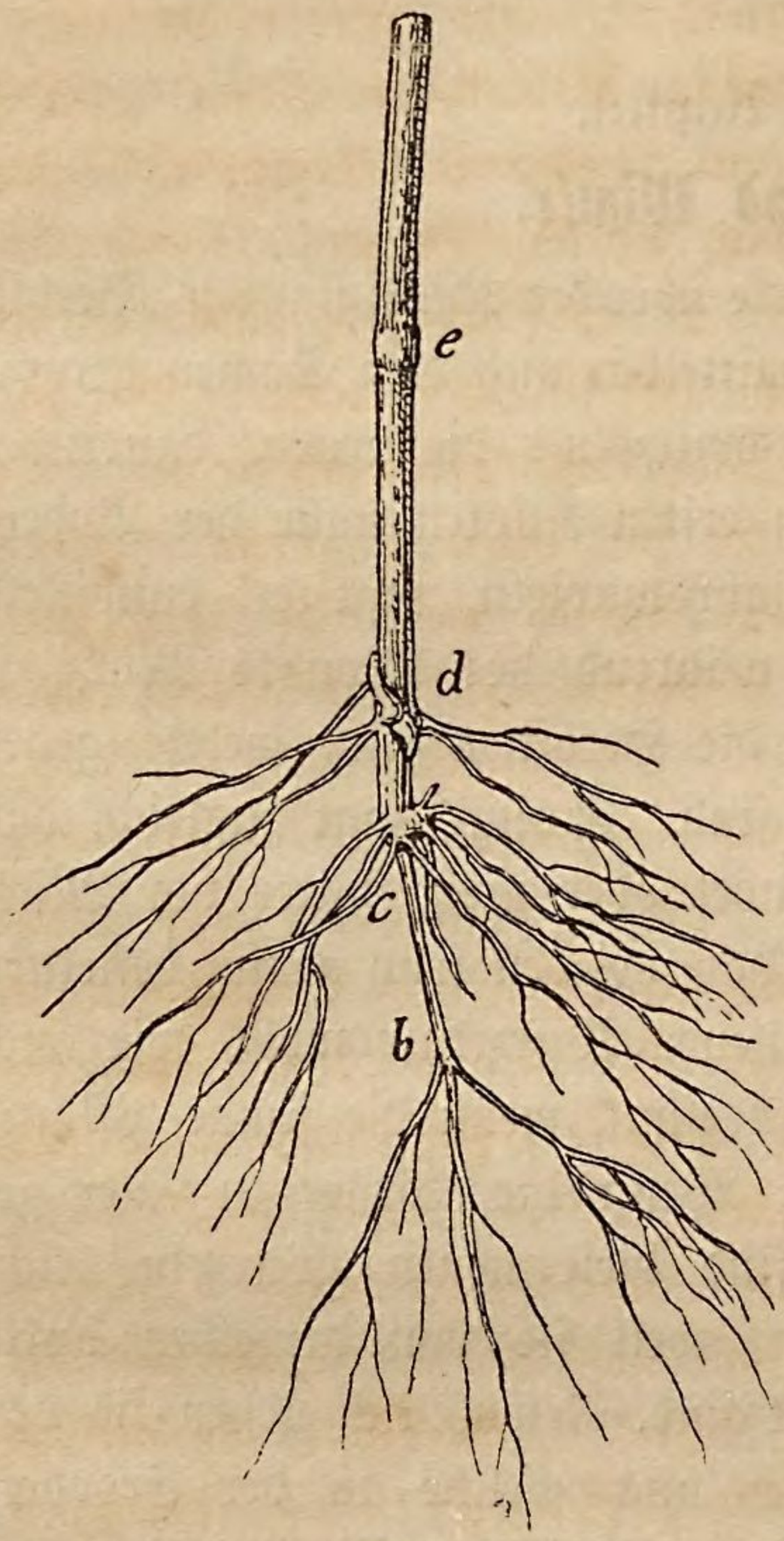


Fig. 10.

Bei den Pflanzen, welche aus sehr schwach mit Erde bedeckten Samen entstammen, scheinen die neuen Wurzeln fast aus demselben Punkte zu entspringen wie die alten, aber man kann sie an ihrer verschiedenen Lebenskraft unterscheiden. Die alten trennen sich leicht von der sie umgebenden Erde, während die Erde an den neuen haften bleibt. Die alten haben wenige oder gar keine Wurzelhaare, während die neuen damit versehen sind. Wie Heuzé sagt, ersetzen diese neuen Wurzeln die alten vollständig, aber sie können dieselben schon im Herbst ersetzen, und ihnen ist es zu verdanken, daß die von den Winterfrösten oft herbeigeführten Entwurzelungen bei dem frühzeitig bestellten Weizen viel weniger gefährlich sind als bei dem, welcher noch keine neuen Wurzeln hat, weil er zu spät gesäet worden ist. In der That dringt die Kälte nur allmählich in den feuchten Boden ein und läßt ihn schichtenweise gefrieren, was leicht nachzuweisen ist. Indem das Eis, oder vielmehr die gefrorene Erde sich nach allen Richtungen um den jungen Weizenhalm herum ausdehnt,

wirkt sie auf denselben genau so wie eine Zange, mit welcher man einen Nagel auszieht: einerseits kneift sie denselben zusammen, andererseits sucht sie ihn von der darunter lagernden Erde zu trennen, welche noch nicht gefroren ist und von den unteren Wurzeln, welche sich darin befinden. Wenn es dieser Zange von Eis gelingt, den Halm abzureißen, was unglücklicherweise häufig vorkommt, und wenn die oberen Wurzeln noch nicht gebildet sind, so ist die Pflanze verloren. Dagegen können, wenn diese oberen Wurzeln schon vorhanden sind, einige von ihnen beschädigt oder ihrer Spitze beraubt werden, aber der unversehrte Teil bildet eine vollständige Pflanze; dieselbe hat nur ihre alten Wurzeln verloren, welche bereits unbrauchbar geworden waren, und im Frühjahr kann sie, mit allen Organen versehen, ihr Wachstum wieder aufnehmen, zumal wenn eine rechtzeitig gegebene Walze die durch das Auftauen gelockerte Erde wieder befestigt.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Der Verf. teilte mir auf meine Anfrage gütigst mit, daß er das Abreißen von Weizenpflanzen infolge von Frost nicht etwa nur auf Grund theoretischer Betrachtung annimmt, sondern daß er diese Erscheinung wiederholt genau durch Abzeichnung bestimmter einzelner Pflanzen in verschiedenen Stadien der Beschädigung beobachtet habe.

Übrigens glaube ich, daß die völlige oder teilweise Vernichtung der Weizenfelder durch direkte und indirekte Einwirkung des Frostes, das „Auswintern“ des Weizens, nicht nur durch Abreißen der Pflanzen und Bloßlegen der Wurzeln (was Verf. im folgenden beschreibt), sondern auch auf manche andere Weise eintreten kann. — Häufiger als das Abreißen der Pflanzen durch den Frost, welches ich noch nie mit Bestimmtheit nachzuweisen Gelegenheit hatte, scheint mir bei anhaltendem, starkem Froste ohne Schneedecke ein einfaches Vertrocknen des Weizens vorzukommen, indem die gefrorenen, und noch mehr die am Tage auftauenden Blätter verdunsten, während die Wurzeln, welche in der Tag und Nacht gefroren bleibenden Erde stecken, kein

Die Weizenwurzeln können auch auf eine andere Weise vernichtet werden. Ich habe mehrmals Gelegenheit gehabt, es nachzuweisen; die näheren Umstände waren folgende:

Meine Ländereien waren mit Schnee bedeckt gewesen; darauf hatte eine sehr heftiger Nordost-Wind, wie er zuweilen im Rhonethale vorkommt, den Schnee von allen Hochebenen fortgeweht, um ihn in den geschützten Thälern aufzuhäufen und hier sehr dicke Ablagerungen zu bilden, welche man in dem Lande „Blasen" nennt. Diese Blasen bestanden zunächst nur aus sehr reinem und sehr weißem Schnee; aber nach einigen Tagen, während welcher der Nordost-Wind beständig angehalten hatte, fand ich an ihrer Oberfläche eine Lage Erde von 5 bis 6 cm Höhe. Ich besah nun mein nördlich von diesem Thale auf der Hochebene belegenes Weizenfeld: der Schnee war hier nicht allein vollständig verschwunden, sondern der Wind hatte auch einen Teil der feinen Erde entführt, welche auf der Oberfläche lag. Der Wurzelhals der Pflanzen war freigelegt und der obere Teil der Wurzeln bloß. Ich suchte den Schaden durch tüchtiges Eggen und nachfolgendes Walzen auszubessern, aber es gelang mir nur unvollständig. Das Beste, was man mit so sehr exponierten Feldern thun kann, ist, hier auf den Weizenbau zu verzichten und sie „abzuschließen", d. h. sie als Grasland nieder zu legen. Man sucht vergebens daraus fruchtbares Land zu machen: der Wind entführt dasselbe in dem Maße wie es sich bildet.

Im Monat November, wo die Durchschnitts-Temperatur der Luft unter $+6^0$ sinkt und nur selten das Wachstum der äußeren Teile der jungen Weizenpflanzen im Gange halten kann,

---

Wasser zuführen können. Vielleicht sterben auch die Weizenpflanzen unter Umständen durch zu starke Konzentration des Zellinhaltes infolge fortgesetzter Eisbildung außerhalb der Zellen.

Ein genaueres experimentelles Studium der komplizierten Erscheinungen, welche wir als „Auswintern" des Weizens bezeichnen, wäre gewiß eine ebenso interessante wie nützliche Aufgabe.

hält sich die Temperatur des Bodens wärmer, nahezu auf 7 ° im Durchschnitt in einer Tiefe von 25 cm, und $8^1/_2$ ° in einer Tiefe von 1 m. Die Wurzeln haben diese Tiefe von 1 m noch lange nicht erreicht; aber wenn der Weizen früh genug gesäet war, so sind sie auf 25 oder 30 cm vorgedrungen. Sie können also durchschnittlich einen ganzen Monat lang fortfahren sich zu entwickeln, während alle Vegetation an der freien Luft stillsteht. Es ist einleuchtend, daß diese winterliche Wurzelentwickelung, welche um so gesicherter ist, je frühzeitiger die Bestellung war, die Pflanzen kräftigt und die Bestockung begünstigt. Die letztere beginnt oft schon vor der starken Kälte, erneuert sich zuweilen wenn die Kälte zeitweise aufhört und setzt sich in den ersten schönen Frühlingstagen um so energischer fort, je länger und zahlreicher die Wurzeln sind, und je mehr Nahrung sie daher zuführen können.

Schubart hat auf seinem Gute in Mecklenburg die Wurzeln eines Weizens beobachtet, welcher während der letzten Tage des Oktobers 1854 gesäet war und erst im Dezember aufging, weil es während der größten Zeit des Novembers gefroren hatte; am 26. April waren die Wurzeln bis zu einer Tiefe von 54 cm in der Erde vorgedrungen. Auf demselben Boden, thoniger Lehm, hatten die Wurzeln eines am 26. September 1854 gesäeten Weizens am 26. April schon eine Tiefe von 97 cm erreicht, und 6 Wochen später, am 14. Juni, waren sie schon auf 1,17 m.*)

In den nördlichen Ländern bedeckt die Felder eine dicke Schneedecke, und, wenn dieser Schnee eben verschwunden ist,

---

*) (Anm. d. Übers.) Es ist mir nicht wahrscheinlich, daß die von Schubart angegebenen Zahlen über Tiefe der Bewurzelung zu verschiedenen Zeiten wirklich Durchschnittszahlen sind, welche auf vielen Messungen beruhen; vermutlich werden nur einzelne Wurzeln unter günstigen lokalen Umständen diese Tiefe erreicht haben. Vergl. die Angaben des Verf. im III. Kapitel, namentlich die Zahlen von Hellriegel S. 52.

findet der Landmann seine jungen Weizenpflanzen vergrößert und bereit, sich zum Schossen und zur Ährenbildung den Frühling zu nutze zu machen, oder vielmehr den Sommer (denn in diesen Ländern giebt es sozusagen keinen Frühling). Aber in unseren Ländern des mittleren und westlichen Europa bleibt der Schnee nicht lange liegen, und man darf auf seinen Schutz zur Sicherung der nächsten Ernte nicht zu viel rechnen. Wenn der Weizen schläft, wie man zu sagen pflegt, so ist es ein oft unterbrochener Schlaf. Um dies zu beweisen, führe ich hier einige Aufzeichnungen an, welche ich aus dem Tagebuche meiner Beobachtungen während der Jahre 1868 u. 1869 ausgezogen habe:

Anfang Januar 1868 hatte der Noé-Weizen, welcher am 12. Oktober gesäet war, drei Blätter, aber der größte Teil der Blätter war durch kleine Schichten von Eis abgerissen worden, welche sich an der Bodenoberfläche zu wiederholten Malen gebildet hatten. An allen Pflanzen war der Halm unbeschädigt und ich konnte an demselben vom 25. ab ein schwaches Wachstum (von 2 bis 4 cm) nachweisen; es hatte vom 19. bis 23. nicht gefroren; die Mitteltemperatur war + 4 bis + 5 ° gewesen, und die höchste zwischen 5 und 11 °. Am 24. fand ich einen neuen Seitensproß, und am 28. ein neues Blatt an den Pflanzen, welche Stallmist als Dünger erhalten hatten, aber nicht an denen, welche gar keinen Dünger bekommen hatten. Vom 1. bis 26. Februar fror es des Nachts, aber am Tage stieg das Thermometer zu Höhen, welche zwischen + 6 bis + 12,7 ° differierten; die Mittel schwankten zwischen 0 und + 6 °. Es erfolgte ein schwaches Wachstum beim ungedüngten blauen Weizen, und es zeigte sich ein neues Blatt an demselben; es war eine Art Halberwachen der Vegetation. Das Erwachen war vollständiger bei dem gedüngten blauen Weizen; eine neue Bestockung zeigte sich an demselben. Aber der Galland-Weizen, welcher daneben stand, kam nicht von der Stelle; er schlief noch!

Mitte März fror es wiederum fast alle Nächte. Während des Tages stieg das Thermometer oft bis auf 10, 11 und 13 °, aber das Mittel war nur vom 3. bis 8. und vom 16. bis

19. März höher als + 6 °. Der blaue Weizen machte keinen merklichen Fortschritt; indessen stand die Vegetation desjenigen, welcher gedüngt wurde, nicht so vollständig still als die des Weizens ohne Dünger; die eine Pflanze zeigte ein neues Blatt, die andere einen neuen Seitentrieb. Der Galland-Weizen dagegen schlief noch immer.

Im Monat April sank das Thermometer noch unter 0 am 1., 2., 11., 12. und 13., aber alle übrigen Tage blieb es darüber; die Temperatur-Maxima schwankten von 7 bis 21 °; die Mittel waren nur vom 9. bis 13. unter 6 °, und die anderen Tage erhoben sie sich oft auf 9 ° und zuweilen auf mehr als 10 °. Das Erwachen war vollständig bei allen Weizensorten, selbst beim Galland. Die meisten Pflanzen bildeten drei neue Blätter während des Monats April. Aber es zeigten sich keine neuen Seitentriebe mehr. Am Ende des Monats begann der Weizen zu „schossen" bei Durchschnittstemperaturen von über 10 ° und Maximaltemperaturen von mehr als 15 °. Der blaue Weizen fing Ende Mai an zu blühen vom 27. bis 29.; aber der Galland-Weizen hatte noch nicht einmal Ähren bekommen.

Im Herbst des Jahres 1868, einem Herbst, der so feucht war, daß die Drains fast beständig liefen, ging ein am 15. Oktober gesäeter Landweizen am 26. auf, während die Durchschnitts-Temperatur der Erde + 12 ° war. Auf einem andern Felde gingen Landweizen und blauer Weizen, welche am 23. Oktober gesäet waren, erst am 26. November auf; die Bodentemperatur war bis zum 7. November ungefähr 8 ° gewesen; vom 8. bis 24. war sie nur 2 bis 4 ° und stieg nur am 25. auf + 5 °.

Die beiden Weizensorten konnten im Laufe des Monats Dezember einige Fortschritte machen und jede zwei neue Blätter bilden infolge einer oft über 6 ° liegenden Durchschnittstemperatur. Während einiger Tage erreichte der Durchschnitt 8 bis 9 ° mit Maximaltemperaturen von 14 bis 15 °.

Vom 1. bis 17. Januar 1869 schwankten die Durchschnittstemperaturen von 1 bis 6 °, die Blätter konnten sich noch ein wenig, nämlich um ungefähr 2 bis 3 cm verlängern. Aber vom

18. an wurde die Kälte wieder sehr heftig; am 25. fiel das Thermometer bis — 13 °; der Boden war bis zu 15 cm Tiefe gefroren. Indem ich die Breite und Länge der Blätter meines Weizens maß, konnte ich eine Verkleinerung nachweisen. Indessen milderte sich die Kälte vom 29. an. Während des Monats Februar hat es nur selten gefroren, und die durchschnittliche Lufttemperatur war nie unter + 1 °; sie stieg am 11. und 12. auf + 9 °, und vom 20. bis 28. auf + 5 °. Der Weizen bestockte sich stark. Alle Pflanzen hatten mindestens zwei Seitentriebe, einige sogar vier.

Im März machte der Weizen wenig Fortschritte. Zu Anfang des Monats war die Erde mit Schnee bedeckt, durch den dieselbe beim Schmelzen mit Wasser geschwängert wurde. An schlecht drainierten Stellen waren die Pflanzen gelb und kränklich. Es fror späterhin oft genug, und die Durchschnittstemperatur der Luft schwankte vom 1. bis 16. zwischen — 3 und + 4 ° und vom 17. bis 31. zwischen + 2 und + 5 °; sie erhob sich nur am 19. auf + 6 °. Die Lage blieb dieselbe bis zum 5. April. Aber vom 6. an stieg die Durchschnittstemperatur der Luft nach und nach auf 15 ° und die Maxima erreichten 20 °. Die Vegetation des Weizens erwachte vortrefflich, vom 20. an fing er an sich zu verlängern, zu „schossen“.

Zwölftes Kapitel.

Pflege des Weizens im Frühjahr.

Der Weizen, welcher unter günstigen Bedingungen bestellt wurde und der von der Strenge des Winters nicht gelitten hat, kann nötigenfalls im Frühjahr sich selbst überlassen werden; „er ist schön heraus“, sagt sich der glückliche Besitzer und läßt ihn ruhig wachsen, indem er sich im voraus über die schöne Ernte freut, die er davon machen wird.

Und dennoch kann der Weizen, welcher das schönste Aussehen hat, noch verbessert werden, bald durch Walzen, bald durch einen zur rechten Zeit gegebenen Eggestrich; und die Drillsaaten

zeigen erst dann ihre ganze Überlegenheit, wenn sie im Frühjahr behackt werden.

Bei dem Weizen mit krankem Aussehen ist es dagegen dringend nötig Heilmittel anzuwenden, sobald das Land abgetrocknet ist und bevor die Jahreszeit zu sehr vorgeschritten ist. Der eine ist gelblich, seine Blätter sind klein und schmal; er bestockt sich nicht. Man muß ihm einen „Peitschenhieb“ geben, indem man einen schnell assimilierbaren stickstoffhaltigen Dünger darauf ausstreut, Chilisalpeter, schwefelsaures Ammoniak oder Peruguano.*) Ein anderer dagegen ist übermäßig üppig vor Kraft, und man hat Grund zu befürchten, daß er lagert. Man muß ihn walzen, oder noch besser „schröpfen“, indem man mit der Sichel oder der Sense die höchsten Spitzen der Halme abschneidet. Man hält dadurch ihren Trieb auf und gestattet den Seitentrieben, sie wieder einzuholen, indem sie ihre Halme kräftigen und ihre Ähren alle zu gleicher Höhe bilden.**) Früher schickte

---

*) (Anm. d. Übers.) Wie ich schon beim 2. Kapitel bemerkt habe, hat der Vers. den Unterschied in der Wirkung zwischen Chilisalpeter und ammoniakalischen Düngemitteln meines Erachtens nicht genügend hervorgehoben. Im vorliegenden Falle möchte wohl dem Chilisalpeter unbedingt der Vorzug zu geben sein, wo es sich um möglichst schnelle Wirkung handelt. — Warnen möchte ich vor jeder Stickstoff-Kopfdüngung von Weizen, der mit sehr dünnem Bestande, d. h. mit zu wenig Pflanzen pro Quadratmeter durch den Winter gekommen ist. In diesem Falle wird, wenn der Vorrat an assimilierbarem Stickstoff im Boden kein sehr geringer ist, durch diese Kopfdüngung leicht eine übermäßige Blattbildung hervorgerufen, und solcher Weizen pflegt sehr leicht vom Rost zu leiden, ungleichmäßig zu reifen und schlechtes verschrumpftes Korn zu geben.

**) (Anm. d. Übers.) Das Schröpfen ist immer ein Notbehelf von sehr unsicherem Erfolge, der stets sehr von der nicht vorauszusehenden späteren Witterung abhängt. Am sichersten bleibt es, dem Lagern durch zweckmäßig bemessene Stickstoff-

man auf die zu kräftigen Weizenfelder eine Schafherde und im Elsaß Pferde; aber dieses Heilmittel ist oft schlimmer als das Übel.

Wenn der Boden dicht und mit Rissen durchschnitten ist, welche durch seine Austrocknung entstanden, oder wenn er mit einer harten Kruste bedeckt ist, in welche die neuen, am Knoten der Pflanze gebildeten Wurzeln Mühe haben würden einzudringen, so ist es am Platze, eine Egge mit eisernen Zinken anzuwenden und sie zu wiederholten Malen in verschiedenen Richtungen über den jungen Weizen gehen zu lassen. Man fürchte nicht, ihn zu beschädigen! Die Blätter erscheinen alsbald schöner und zahlreicher wieder als vorher, zumal wenn eine milde und feuchte Temperatur die Operation begünstigt. Eine Walze kann den Erfolg vervollständigen; die Bestockung wird dann um so reichlicher sein. Gleichzeitig zerstört die Egge die Unkräuter, welche mit dem Weizen aufgegangen sind.

Wenn dagegen der Weizen durch Abwechslung von Frost und Auftauen, wodurch der Boden locker wird, entwurzelt wurde, so wird man das Eggen vermeiden, aber unmittelbar zum Walzen schreiten, sei es mit einer Croskillwalze oder mit irgend einer andern Walze aus Stein oder Gußeisen.

In Gegenden, wo die Handarbeits-Kräfte nicht zu gering sind, jätet man den Weizen oder hackt ihn mit einer Rasette. Diese Arbeit macht man, wenn der Weizen 20 bis 25 cm hoch ist und, wohl verstanden, wenn das Wetter trocken ist. Sie kostet 12 bis 18 Frk. pro Hektar je nach den Örtlichkeiten. In der Normandie reißt man die Disteln mit einer hölzernen Zange, Moette genannt, aus.*)

Wenn der Weizen in genügend weitläufige Reihen gesäet wurde, so kann die Bodenlockerung, die Zerstörung der Unkräuter

---

düngung Einsaat und Reihenentfernung, sowie namentlich durch Auswahl passender Varietäten vorzubeugen, was übrigens der Verf. vielfach in diesem Werke betont hat.

*) Anm. d. Übers.) In unsern Rübenwirtschaften kostet ein Hektar auf 21—23 cm gedrilltes Getreide mit der Handhacke zu bearbeiten etwa 8 M (also 10 Frk.) pro Hektar.

und die Wiederbefestigung oder Behäufelung der Pflanzenbüsche sowohl billiger geschehen als mit der Hand und vollständiger als mit der Egge durch die Pferdehacke oder Hackemaschine. Die einfachste ist die von Smith; man kann ihren Hackemessern größere oder kleinere Entfernung geben, aber dieselben sind nicht unabhängig von einander, so daß sie den Unebenheiten des Bodens nicht folgen können; ferner sind sie von der Form der Lanzenspitzen, und ihre scharfen Ränder können zuweilen die zu nahen Pflanzenbüsche verwunden.

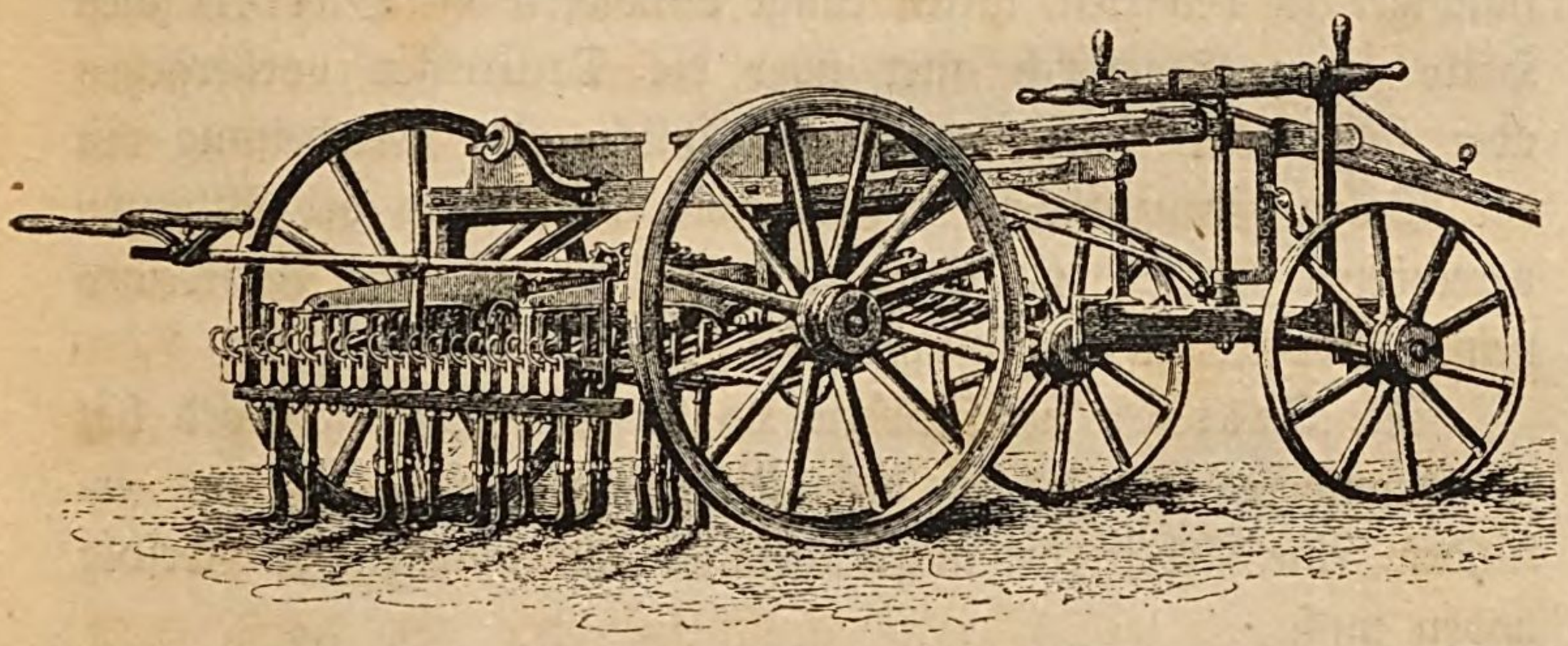


Fig. 11. Garrett'sche Hackemaschine.

Alle diese Unzuträglichkeiten werden bei der Garrett'schen Hackemaschine vermieden (Fig. 11). Ihr sinnreicher Mechanismus hat eine Geschmeidigkeit, welche allen Schwankungen der Reihen und allen Unebenheiten des Bodens zu folgen gestattet, ohne eine einzige Pflanze zu ritzen. Für jeden Zwischenraum sind zwei stählerne Messer vorhanden, welche an dem Stiele, der sie trägt, in einem Winkel von 90° oder etwas mehr knieförmig gebogen und so angeordnet sind, daß die Schneiden sich einander ansehen und in der Mitte des Zwischenraumes zusammen arbeiten, während die Rücken den Weizenbüschen zugekehrt sind und ihnen keinerlei Schaden zufügen können.*) Die Garrett-

---

*) Anm. d. Übers.) Neuerdings werden von einer ganzen Reihe deutscher Maschinenfabriken sehr gute Hackemaschinen ge-

schen Hackemaschinen kosten, je nach ihrer Breite, 400 bis 600 Frk. und können mit einem Pferde, einem Kinde zu dessen Führung und einem Manne zur Leitung der Maschine 4 bis 5 Hektare im Tage leisten. Ihre Arbeit kostet also ungefähr das Doppelte von einer Eggearbeit, 10 Frk. pro Hektar anstatt 5 Frk.**) Aber auf gewissen Böden ist diese Behackung die notwendige Ergänzung der Drillsaat, und sie kann hier den Ertrag um durchschnittlich 5 bis 6 hl steigern im Vergleich zu dem der breitwürfigen Saat. Um die Lockerung des Bodens noch vollständiger zu bewirken, lassen einige Landwirte der Garrett'schen Hacke einen Eggestrich quer über die Drillreihen vorhergehen oder folgen, und zuweilen ist es nützlich, eine Bearbeitung mit der Walze hinzuzufügen, um die am Wurzelhals der Pflanzen vereinigten Knoten mit Erde zu umgeben und das Austreiben neuer Wurzeln zu begünstigen.

Fl. Desprez zu Cappelle im Departement du Nord hat ein besonderes Gerät für diese Behäufelung des Weizens erfunden, eine Arbeit, die augenscheinlich sehr vorteilhaften Erfolg haben muß.

Wenn die Drillreihen sehr weit von einander entfernt sind, kann man für den Weizen die gewöhnliche Pferdehacke für Hackfrüchte anwenden, wie es Michel Perret thut.***)

---

liefert, welche die von dem Verf. bei Garrett'schen Maschinen gerühmten Vorzüge haben.

**) (Anm. d. Übers.) Diese Preise sind viel höher als unter durchschnittlichen Verhältnissen in Deutschland. Bei uns würde der Hektar zu eggen ca. 2 M, und mit der Hackemaschine zu bearbeiten ungefähr ebensoviel kosten; wodurch in Frankreich die letztere Arbeit so viel teurer wird als die erstere, verstehe ich nicht.

***) (Anm. d. Übers.) Vielleicht sind hier Krautpflüge gemeint, welche nur eine Reihe bearbeiten. Die bei uns gebräuchlichsten Hackemaschinen sind stets ebensowohl für Getreide wie für die eigentlichen Hackfrüchte anwendbar.

Wenn die Ergiebigkeit der Wärme und des Lichtes zunimmt und infolge der längeren Tage längere Zeit andauert, so wird die Verdunstung des Weizens eine lebhaftere; sein Halm verlängert sich; die Knoten, welche noch keine Wurzeln austreiben und sie in der Erde befestigen konnten, steigen mit den zugehörigen Blättern empor, und die von den Wurzeln zugeführten Nährstoffe dienen zur Bildung der Merithallien, welche diese Knoten trennen, anstatt daß sie fortfahren neue Seitensprosse zu ernähren. Die Gefäßbündel-Stränge, welche aus diesen Wurzeln

Fig. 12.

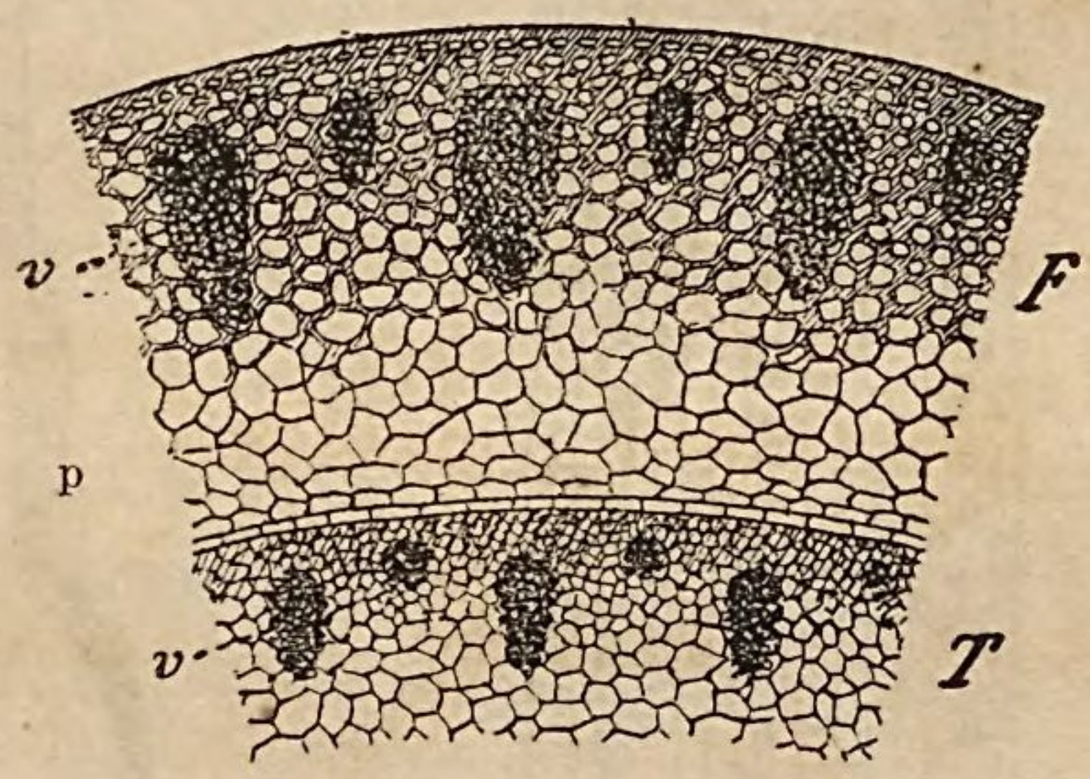


Fig. 13.
T Halm; F Blattscheide; v Gefäßbündel; p Parenchym.

kommen, steigen in gerader Linie, umgeben von Parenchym und in zwei Ringe geordnet, im Halm empor; die kleinsten liegen der Peripherie am nächsten (Fig. 12 und 13.) Sodann bilden sich durch Teilung neue Gefäßbündel um die alten und außerhalb derselben; sie treten in den Knoten ein, um sich alsbald in den Halm zu verlängern, während die alten in die Blätter übergehen.

Die Gefäßbündel sind zahlreicher und dicker in den oberen Merithallien als an der Basis des Halmes, so daß der Halm in dem Maße dicker wird, wie er sich verlängert. Die Gefäßbündel sind von Parenchym umgeben, welches auch das Innere des Halmes ausfüllt; aber in dem Maße wie dasselbe gelb wird, zerreißt und zerbricht das centrale Gewebe, indem es, namentlich im oberen Teile jedes Merithalliums oder Internodiums eine röhrenförmige Höhlung hinterläßt, welche besonders

charakteristisch für das Stroh oder die Stoppel des gemeinen Weizens ist.

Jedes Blatt besteht aus einer Blattscheide, welche das Internodium umgiebt und einer Blattspreite, welche um so länger und breiter ist, je kräftiger die Vegetation und besonders je er-

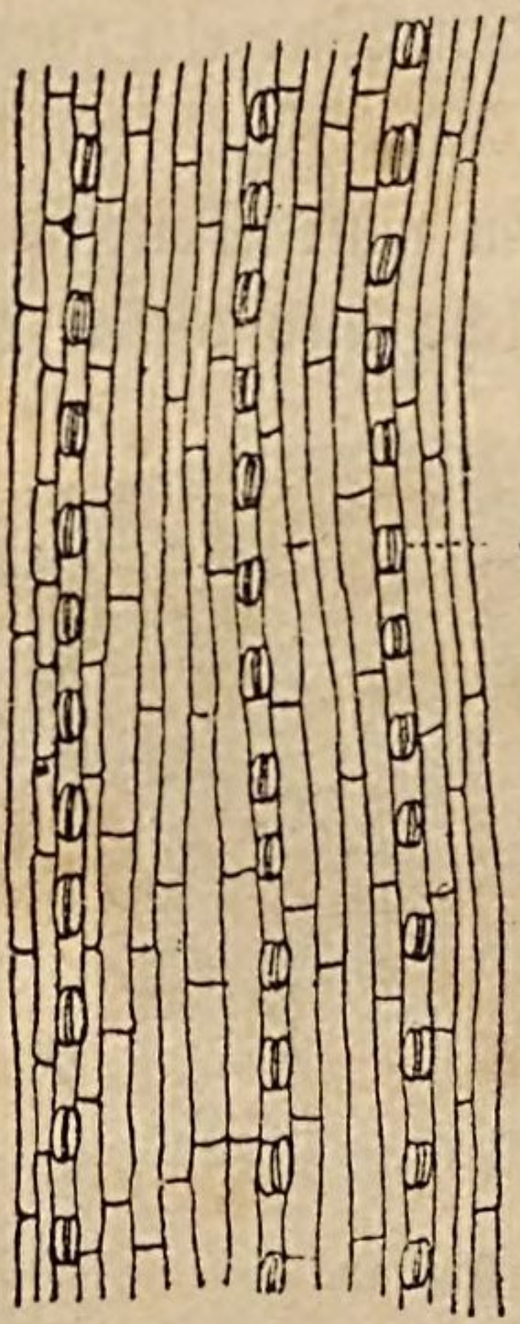


Fig. 14. Oberhaut des Weizenblattes.
st Spaltöffnungen.

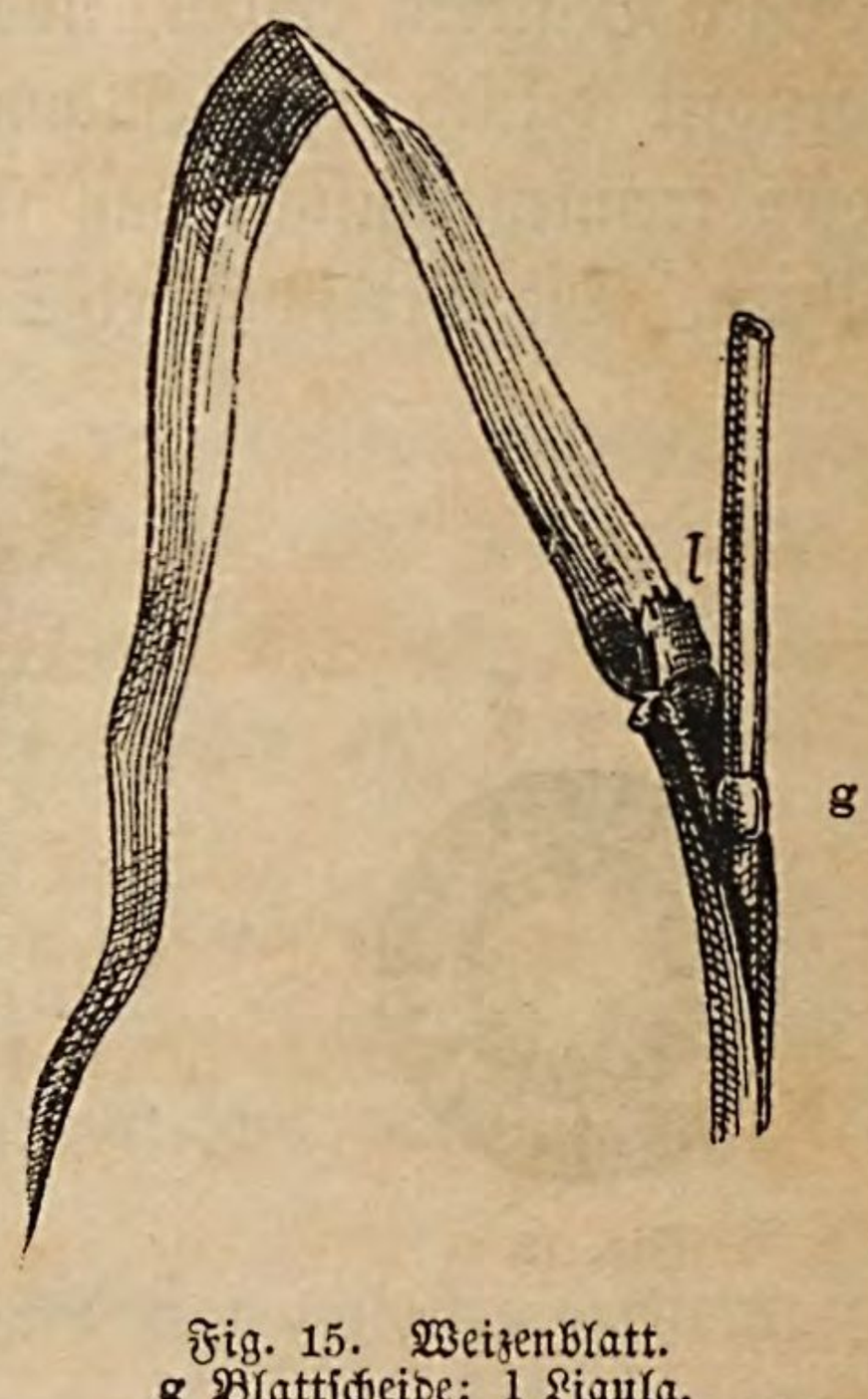


Fig. 15. Weizenblatt.
g Blattscheide; l Ligula.

giebiger das Licht ist. An der Grenze zwischen der Scheide und der Spreite findet man die Ligula, ein sehr dünnes, gewöhnlich gezähntes Häutchen (Fig. 15). Die Gefäßbündel bleiben im Blatte wie im Halme parallel zu einander und sind durch ein mit Chlorophyll erfülltes Zellgewebe getrennt. Zwischen diesen Zellen*) befinden sich die Spaltöffnungen, welche in regelmäßigen Linien, parallel zur Hauptrichtung des Halmes, angeordnet sind.

---

*) (Anm. d. Übers.) Dies ist nicht ganz korrekt ausgedrückt; die Spaltöffnungen befinden sich nicht zwischen den chlorophyllführenden Parenchymzellen, oder, wie es wörtlich übersetzt heißen würde, inmitten derselben (au milieu de), sondern zwischen den das Parenchym und die Gefäßbündel äußerlich umkleidenden, ganz anders gestaltenen Oberhautzellen.

Es sind zweimal soviel Reihen von Spaltöffnungen an der Unterseite der Spreite als an der Oberseite und an der Außenseite der Scheide als an der Innenseite, und daher kommt es vielleicht, daß die Spreite die Neigung hat, sich zu drehen, um dem Lichte die Seite zuzukehren, wo die Spaltöffnungen am reichlichsten liegen.*) (Fig. 15.)

Solange die Pflanze noch grün ist, kann man kaum die Blattscheide vom Halme ablösen; sie ist mit demselben durch ein zartes Parenchym verbunden, und wenn man dieses Parenchym zerreißt, um die Scheide vom Halme zu trennen, so findet man den letztern noch ganz weiß, weich und unfähig sich aufrecht zu erhalten. Je mehr Licht die Pflanzen erhalten, desto dicker

---

*) Anm. d. Übers.) Dies scheint mir eine irrige Auffassung des Verf. zu sein. Die Spaltöffnungen haben nicht den Zweck, das Licht den chlorophyllführenden Zellschichten zuzuführen; dasselbe dringt direkt durch die farblosen Oberhautzellen; sondern sie vermitteln die Kommunikation der äußeren Luft mit den luftführenden Räumen, welche die mehr oder weniger kugelförmigen Parenchymzellen neben ihren Berührungspunkten zwischen sich lassen (Intercellular-Räume) und dadurch die direkte Berührung der Kohlensäure mit den Zellen, in welchen sie unter dem Einfluß des Lichtes und des grünen Farbestoffs (Chlorophyll) zerlegt wird. In gleicher Weise vermitteln sie den Gasaustausch bei der Verdunstung und bei der Atmung der Pflanze. — Die Spaltöffnungen sind mit einem Mechanismus versehen welcher dieselben bei Benetzung schließt. Die reichlicher vorhandenen Spaltöffnungen der unteren Blattseite können daher den Gasaustausch noch vermitteln, wenn die der Oberseite infolge eines schwachen Regens geschlossen sind. — Der Nutzen der schraubenförmigen Drehung der Blattspreite möchte vielmehr darin zu suchen sein, daß bei schwachem Luftzuge bald die Ober-, bald die Unterseite dem Lichte zugekehrt und es dadurch den chlorophyllführenden Zellschichten beider Seiten ermöglicht wird, gleichmäßig an der Assimilation des Kohlenstoffs teilzunehmen.

ist der Halm, desto kürzer sind die Internodien und desto mehr sind sie vom einen bis zum anderen Ende durch das Chlorophyll gefärbt. Dagegen streckt sich der Halm, um das Licht zu erreichen, wenn ihm die Sonne durch die ihn dicht gedrängt umgebenden Pflanzen verhüllt wird, wie der Tannenstamm in den sehr dichten Forsten; er bleibt dünn und zart; die Verdunstung des Wassers und die Zersetzung der Kohlensäure durch die Blätter wird verlangsamt; die Gefäßbündelstränge der Peripherie können nicht verholzen, weil ihnen der Kohlenstoff fehlt; an jedem der langen Internodien, namentlich am Fuße des Halmes, bleibt die untere Hälfte weiß und weich, und unter diesen Umständen genügt ein Windstoß oder ein starker Regen, um einen solchen kränklichen Halm umzulegen und das Lagern herbeizuführen.

Gewisse Weizen-Varietäten sind dem Lagern mehr ausgesetzt als andere, weil sie von Natur ein längeres und zarteres Stroh haben. Alle widerstehen dem Lagern um so weniger, je dichter und in je reicheren Boden sie gesäet wurden. Der Überfluß an Nahrung, welche durch die Wurzeln aufgenommen wurde, begünstigt die Entwickelung aller Pflanzen gleichzeitig und veranlaßt sie folglich, sich gegenseitig des Lichtes zu berauben, gerade dadurch, daß er sie befähigt, sich schneller zu vergrößern, um das Licht zu suchen. Ein Überschuß an assimilierbarem Stickstoff ist besonders schädlich; da die Zellbildung zu dem in einer gegebenen Zeit aufgenommenen Stickstoff im Verhältnis steht, entwickeln sich die Pflanzen zu schnell, und die geringe, durch die Blätter gebundene Menge Kohlenstoff kann zur Verdickung der Zellwände nicht genügen. Kann man dem Einfluß dieses Stickstoff-Überschusses das Gegengewicht halten durch eine Zufuhr von Phosphorsäure und Kali? — Joulie bejaht diese Frage, aber ich glaube, daß der Stickstoff dennoch im Überschuß bleiben wird im Verhältnis zum Lichte und zur Assimilation des Kohlenstoffs durch die Blätter.

Früher glaubte man, daß der Mangel an Kieselsäure das Lagern des Weizens herbeiführe, und Thomas Way, Chemiker

der königlichen landwirtschaftlichen Gesellschaft von England, hatte sogar vorgeschlagen, Kalksilikate dem dem Weizen verabreichten Dünger beizumengen, um dem Lagern vorzubeugen. Aber es ist nachgewiesen worden, daß gelagerter Weizen im Stroh ebensoviel Kieselsäure enthält wie nicht gelagerter, und zuweilen sogar mehr.

Je weiter der Weizen in den verschiedenen Vegetationsphasen fortschreitet, desto mehr Wärme bedarf er. Damit sich die Verdunstung regelmäßig vollzieht, muß auch die Wärme der Luft größer sein als die Bodenwärme; der Weizen muß, wie alle Pflanzen, im Gegensatz zum Menschen, mehr Wärme am Kopfe als an den Füßen haben, und meine meteorologischen Beobachtungen haben mir gezeigt, daß die Pflanzen sich jedesmal leidend zeigen, wenn diese Regel durch eine schroffe Erniedrigung der äußeren Lufttemperatur umgestoßen wird; sie verlieren ihre schöne grüne Farbe nnd nehmen ein gelbliches Aussehen an. Bei schroffem Wechsel von Regen oder starkem Tau und Sonnenschein verdunstet das die Blätter bedeckende Wasser schnell und verschlimmert diesen krankhaften Zustand; während die normale Enwickelung des Weizens gefesselt ist, wird die der Kryptogamen-Sporen begünstigt, und die Krankheiten, deren Keime dieselben bilden, verbreiten sich sehr schnell.

„Am häufigsten und am bekanntesten, sagt Vilmorin, ist der Rost, ein mikroskopischer Pilz, welcher sich im Halme der Pflanze entwickelt und ernährt, und welcher äußerlich in der Form von kleinen Anhäufungen rötlichen Staubes erscheint, ganz ähnlich dem Rost des Eisens, womit die Blätter, die Halme und selbst die Ähren des kranken Weizens bedeckt sind. Wir haben nun in einer sehr großen Zahl von Fällen bemerkt, daß in der Umgegend von Paris der Rost seine Verwüstungen hauptsächlich auf den Weizenvarietäten anrichtet, welche aus einem Lande stammen, das ein trockneres Klima hat als das unsrige. Daher kommt es, daß es fast unmöglich ist, hier die vortrefflichen Weißweizen aus Australien zu bauen, ebensowenig wie

viele aus Nordamerika. Vor einigen Jahren, nach der Eroberung von Khiva durch die Russen, empfingen wir eine interessante Sammlung von Weizensorten, welche in der Umgegend von Tashkend in Turkestan gebaut waren. Zu unserem großen Bedauern ging dieselbe allmählich völlig verloren, weil der Rost alle die Varietäten mit solcher Heftigkeit befiel, daß sie nach zwei oder drei Jahren aufhörten keimfähige Körner zu erzeugen. Mehrere Weizensorten des südlichen Rußlands verhalten sich ebenso, und die Neigung, welche der Noé-Weizen zum Befallen mit Rost hat, scheint uns den allgemein gehegten Glauben an seinen orientalischen Ursprung zu bestätigen.

„Das Gegenstück zu diesen Beobachtungen lieferten uns die Sorten, welche von England und von den Niederlanden kamen, sowie ein Weizen, welcher von Lazistan, an der östlichen Küste des schwarzen Meeres stammte. Niemals haben wir diesen Weizen rostig gesehen: Lazistan ist nun eine Provinz, wo es ebenso oft und heftiger regnet als in unserer Bretagne. Wir glauben hieraus schließen zu können, daß ein Weizen dem Rosten um so weniger widersteht, einen je trockeneren Sommer das Klima hat, dem er entstammt.

„Es ist keine Hypothese, sondern eine beobachtete Thatsache, daß gewisse Weizensorten weniger als andere dem Rosten ausgesetzt sind; ob ihr Ursprung oder ihre Konstitution die Ursache davon ist, einige Varietäten erfreuen sich in dieser Beziehung einer mehr oder weniger vollständigen Unangreifbarkeit, und diese Beobachtung muß die Wahl beeinflussen, welche der Landwirt betreffs der einzuführenden Sorte trifft.“

Der Rost hindert nicht nur die Entwickelung der Körner, sondern er verändert auch die Beschaffenheit des Strohes bis zu dem Grade, daß er, nach Fischer, daraus ein wahres Gift für die Pferde macht.

Man sagt, man solle keine Berberitzen in der Nähe der Weizenfelder lassen, denn diese Sträucher sind oft mit einem Rost bedeckt, welcher nach de Bary zwar besondere Charaktere hat, sich aber auf den Weizen übertragen und hier seine Ent-

wickelung vollenden kann, indem er dieselben Verheerungen anrichtet wie der gewöhnliche Rost.*)

„Der Staubregen und starke Tau des Frühlings schadet dem Weizen außerordentlich, sagt Olivier de Serres, wenn er Ende Mai und Anfang Juni von 1 Uhr vor Tage an auf den schon entwickelten Weizen fällt, der sich seiner Reife nähert; wenn das Wasser desselben sich durch die darauf fallende Sonne so erwärmt, daß die Weizenähre sich davon vor Fäulnis schwärzt, so geht wenig Korn, und auch noch schlecht beschaffenes daraus hervor, so daß man auf fast nichts weiter als Stroh hoffen darf. Das einzige Mittel gegen dieses Übel ist, den Tau von dem Weizen abzuschlagen, bevor die Sonne Zeit gehabt hat ihn zu erwärmen, nach dem Beispiele der Obstbäume, deren Früchte durch Schütteln der Bäume vor solchem Übel bewahrt werden. Aber darin liegt die Schwierigkeit, daß es scheint, als könnte dieses Mittel hierzu wegen der Verschiedenheit des Gegenstandes nicht angewendet werden: diese Schwierigkeit ist durch Kunst überwunden und die Sache leicht gemacht. Zwei Männer schütteln die Spitzen des Weizens mit einer Schnur, welche jeder an einem Ende straff über die Ähren gespannt hält, indem sie gemessenen Schrittes, der eine auf dieser, der andere auf

---

*) (Anm. d. Übers.) Wir können das „man sagt", womit dieser Satz beginnt, dreist fortlassen; es ist eine völlig festgestellte Thatsache, daß der Rostpilz einen bestimmten Abschnitt seiner Entwickelung auf der Berberitze durchmacht und sich von dieser wieder auf den Weizen und andere Gräser überträgt. Der Rost der Berberitze ist also kein anderer Pilz, wie es nach der Darstellung des Verf. scheinen könnte, sondern er verhält sich zum Rost des Weizens ähnlich wie der Schmetterling zur Raupe oder wie der Bandwurm des Menschen zur Finne des Schweines. Ich selbst habe zwei Fälle genau beobachtet, wo von einem Berberitzenstrauch der Weizen eines unmittelbar daran stoßenden Feldes erst in einem deutlich bemerkbaren kleinen Halbkreise um den Strauch herum, dann immer weiter mit Rost infiziert wurde.

jener Seite des Feldes gehen und so oft darüber streifen wie es nötig ist. Auf Feldern von großer Ausdehnung reiten die Leute, und man befestigt die Schnur an dem Hals der Pferde in der Höhe des Weizens. So wird dieses Unternehmen mit leichter Mühe ausgeführt. Voraussetzung ist, daß man mit freiem Felde zu thun hat, wo keine Bäume sind; denn wo der Boden mit solchen besetzt ist, läßt es sich nur in Abteilungen machen, in die das Feld geteilt ist, in so viele und solche, wie es die Bäume gestatten, damit die Schnur den Flächeninhalt derselben frei bestreichen kann."*)

Betreffs des Staubbrandes und des Schmierbrandes haben wir bereits angegeben, wie man deren Entwickelung durch Behandlung des Saatgutes mit Kalk oder Vitriol zu verhindern suchen muß.

Dreizehntes Kapitel.

Das Blühen des Weizens.

Vom Frühjahr an ist die Ähre bereits an dem Halme gebildet, die Blätter sind es ebenfalls, aber sie erscheinen nur nach und nach, um ihre luftige Thätigkeit zu beginnen. Ein stufenförmiger Strauß verlängert sich und entfaltet sich allmählich an der Sonne, in dessen Mittelpunkt sich die Ähre befindet, welche künftig seine Bekrönung bilden soll. „Beim Weizen, sagt

---

*) (Anm. d. Übers.) Diese Anschauung und das dadurch begründete Verfahren scheint mir ebenso veraltet zu sein wie die Sprache, in welcher dieses Citat geschrieben ist (nämlich in altfranzösischer Schreibweise). Wir wissen jetzt, daß die Entwickelung der auf dem Getreide schmarotzenden Pilze durch Wärme verbunden mit einer feuchten (möglichst mit Wasserdampf gesättigten) Luft begünstigt wird, und hiernach könnte man das empfohlene Verfahren beurteilen. In Ermangelung von Versuchen, welche die Wirksamkeit beweisen — und solche führt der Gewährsmann des Verf. nicht an — möchte ich aber ein bei Ausführung im großen so kostspieliges Verfahren nicht empfehlen.

Graf de Gasparin, findet ein natürliches Absterben der Krone statt, wie bei gewissen Bäumen, dem Maulbeerbaum 2c. Die Ähre, welche die Endknospe bildet, hört auf sich zu entwickeln, wenn sie ein gewisses Ziel erreicht hat. Dann vertrocknet ihr oberster Teil; es bildet sich hier eine Narbe und ihre Länge ist endgiltig fixiert, wie auch die Zahl der Ährchen, ohne daß es menschlichem Fleiße möglich wäre, sie zu vermehren. Die Länge des bleibenden Teiles scheint bestimmt zu sein durch den Reichtum des Bodens im Zusammenhang mit seiner wasserhaltenden Kraft und wahrscheinlich auch durch die meteorologischen Verhältnisse. Die Zahl der Ährchen schien uns gewöhnlich mit der Zahl der Blätter im Verhältnis zu stehen. Aber jedes Ährchen kann eine größere oder kleinere Anzahl Körner tragen, und darüber entscheiden der Reichtum des Bodens, die gute Verteilung der Feuchtigkeit im Frühjahr und der Verlauf der Blüte."

Bei dem 1867 geernteten Landweizen habe ich im Durchschnitt $2^1/_2$ mal so viel Ährchen gefunden als er Blätter oder Knoten am Halme hatte; aber diese Beziehung ist schwer genau festzustellen, denn eine gewisse Anzahl von Knoten vermischt sich, indem sie zur Bildung der Seitensprosse dienen; sie sind besonders schwer zu der Zeit zu zählen, wo die Ähre sichtbar wird, denn oft sind die ihnen entsprechenden Blätter dann schon verschwunden. Die Anzahl dieser Knoten ist größer oder kleiner je nach den Weizenvarietäten und je nach alle den Verhältnissen des Bodens, der Temperatur, der Feuchtigkeit und der Kultur, welche die Bestockung beeinflussen.

Ferner befinden sich am Grunde jeder Ähre stets einige verkrüppelte Ährchen, zwei oder drei, zuweilen noch mehr, welche keine vollständigen Blüten enthalten und kein, oder nur ein sehr kleines Korn bilden. Ebenso giebt es unvollständige Ährchen am oberen Teile der Ähre.

Alles dieses verhindert, eine regelmäßige Beziehung zwischen der Anzahl der Ährchen und der der Knoten oder Blätter aufzufinden.

Jedes Ährchen besteht aus zwei Deckspelzen (Klappen), welche gewöhnlich 5 Blüten einschließen, die auf einem kleinen centralen Halme alternierend angeordnet sind, wie die Ährchen selbst auf dem Haupthalme. In dem Ährchen, welches die Figuren 16 und 17 darstellen, waren 4 vollständige Blüten; die fünfte hatte nur das Rudiment eines Ovariums, ohne Staub=

Fig. 16. Ährchen.

Fig. 17. Die fünf Blüten mit übertriebener Entfernung.

fäden, und darüber fand sich noch eine einzelne Spelze, welche die Stelle einer sechsten Blüte bezeichnete.

Jede dieser vollständigen Blüten wird von zwei Spelzen eingeschlossen. Die größere, welche sich auf der Außenseite befindet, hat die Gestalt eines Schiffsraumes, dessen Kiel durch eine scharfe Spitze gebildet wird, welche bei gewissen Varietäten

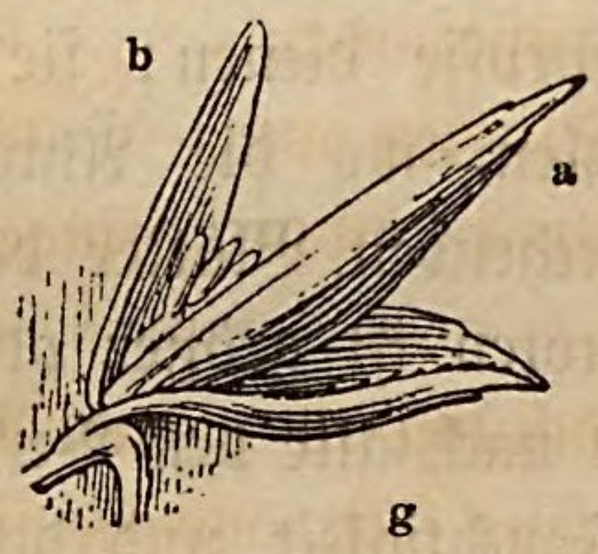


Fig. 18. Offene Blüte.
a untere Spelze; b obere Spelze;
g Klappe.

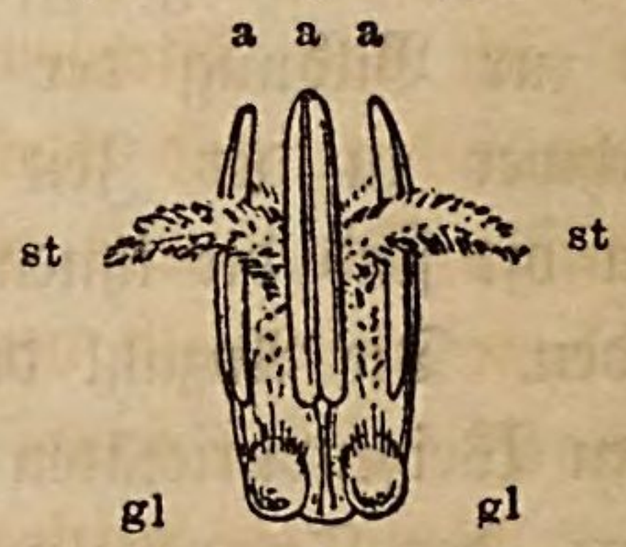


Fig. 19.
st Griffel; a Antheren;
gl Lodiculae.

mit einer Granne endet. Die innere Spelze (b) dagegen schließt die erstere wie ein Deckel; sie hat einen viel zarteren Bau, und ihre wie eine Art Gardinen umgefalteten Ränder bedecken die Befruchtungsorgane (Fig. 18).

Das Ovarium, aus welchem, wenn es befruchtet ist, das Korn wird, hat eine kleine nach dem Innern des Ährchens zu gerichtete Furche; seine Außenseite ist konvex und trägt zwei

kleine Schüppchen, deren Ränder mit Haaren besetzt sind, und welche symmetrisch nahe an dem Grunde stehen: dies sind die Glumellulae oder Lodiculae.

Der obere abgeplattete und haarige Teil des Ovariums trägt eine aus zwei Zweigen oder Griffeln bestehende Narbe, welche wie weiße seidene Hutfedern verzweigt sind. (Fig. 19.)

Staubfäden sind drei vorhanden: je einer zu beiden Seiten der inneren Furche und ein dritter zwischen den Lodiculae. Jeder derselben besteht aus einer Anthere, welche in zwei aufrecht stehende längliche Lappen oder Taschen von grüner Farbe gespalten ist, und aus einem Filament, dünn wie ein Faden von weißer Seide, welches einige Millimeter lang ist (Fig. 19).

Fig. 20.
Offene Antheren.

Wenn die Blüte sich zur Befruchtung vorbereitet, werden die Antheren gelb, und sobald die Luft warm und zugleich trocken genug ist, damit die Befruchtung stattfinden kann, öffnen sich die Lappen an den beiden Enden (Fig. 20), und die Pollenkörner (Fig. 21), welche sie enthalten, schütten sich auf die Federn oder Pinsel des Ovariums aus. Zu gleicher Zeit verlängert sich das Filament mit außerordentlicher Schnelligkeit; und wenn die Spelzen weit genug geöffnet sind, damit die Antheren hindurchdringen können, erscheinen diese außerhalb der Blüte.

Fig. 21.
Pollenkörner des Weizens.

Nowacki sagt in seiner Untersuchung über das Reifen des Getreides: „Wenn die Antheren sich zur Zeit, wo sie sich öffnen, unmittelbar über oder dicht an der Feder der Narbe befinden, wie dies oft der Fall ist, so befruchtet der Pollen das Ovarium derselben Blüte, welcher sie alle beide angehören. Wenn dagegen, was ebenfalls häufig eintritt, die drei Antheren schon außerhalb des Ährchens und unterhalb des Ovariums hängen zur Zeit, wo sie sich öffnen, um ihren Pollen austreten zu lassen, so kann dieser Pollen nicht leicht das Ovarium derselben Blüte befruchten, sondern es ist vielmehr wahrscheinlich, daß er auf die Ovarien anderer Blüten fallen wird, welche zu gleicher Zeit offen stehen,

sei es in der Nähe oder weit ab, oder daß er durch den Wind zerstreut wird und verloren geht. Unzweifelhaft verfehlen viele Pollenkörner so ihre Bestimmung, aber die Befruchtung findet darum doch statt: einerseits, weil die Menge der Pollenkörner sehr groß ist im Verhältnis zu den Ovarien, welche sie zu befruchten haben; andererseits, weil die Narben dieser Ovarien wunderbar schön dazu eingerichtet sind, den Pollen mit ihren Federn zu erhaschen und festzuhalten."*)

Wenn das, was Nowacki sagt, genau richtig wäre, könnten sich die Ähren unter einander befruchten, und die verschiedenen Weizenvarietäten könnten sich kreuzen, wenn sie nahe bei einander angebaut werden, und selbst wenn sie auf ziemlich beträchtliche Entfernung stehen. Sie würden sich sogar so leicht kreuzen, daß es gar keine Konstanz der Varietäten mehr gebe.**)

Die Frage ist sehr wichtig, und mir scheint ihre Lösung besonders von folgender Thatsache abzuhängen: Öffnen sich die Spelzen der Blüten, um den Staubgefäßen Durchgang zu verschaffen, und verlängern sich die Filamente der Staubgefäße, bevor die Antheren sich öffnen, um ihren Pollen auszuschütten? Oder öffnen sich die Antheren, umgekehrt ehe die Filamente sich

---

*) Anm. d. Übers.) In seinem neueren Werke „Anleitung zum Getreidebau" stellt Nowacki den Bestäubungsvorgang ganz nach Godron's und meinen Beobachtungen dar, sagt auch ausdrücklich, daß er denselben vor seiner Veröffentlichung 1870 nicht so eingehend studiert habe wie Godron und ich.

**) (Anm. d. Übers.) Dieser Schluß ist meines Erachtens aus Nowacki's älteren oben citierten Beobachtungen durchaus nicht zu ziehen, denn es ist eine bekannte, schon durch von Gaerter nachgewiesene Thatsache, daß bei gleichzeitiger Bestäubung einer Narbe mit Pollen derselben und Pollen einer anderen Varietät, der erstere, nicht der letztere befruchtend wirkt, und der Fall, daß nur Pollen einer anderen Varietät auf die Narbe gelangt, würde auch nur selten eintreten, wenn Nowacki's Beobachtung richtig wäre.

verlängern und ehe die Spelzen sich trennen, um sie austreten zu lassen?

Folgendes sagt Loiseleur-Delongchamps: „Nachdem ich mich während verschiedener Tagesstunden bemüht hatte, zu sehen, in welchem Zustande sich die Blüte befände, in dem Momente wo die Befruchtung stattfindet, und zu welcher Tageszeit sie stattfände, sah ich nur ein einziges Mal um 4 Uhr nachmittags einige Spelzen der Weizenblüten auf einer kleinen Anzahl von Ähren weit genug offen, um in derselben zugleich alle Teile der beiden Geschlechter unterscheiden zu können. Diese Beobachtung ließ mich vermuten, daß bei diesem Genus die Hochzeit meist bei geschlossenen Thüren gefeiert werden müßte." Und er setzt hinzu: „Erst wenn die Befruchtung bereits stattgefunden hat, biegen sich die Spelzen ein wenig an ihrem oberen Teile auseinander, um den Antheren Durchgang zu gewähren. ... Gewiß ist, daß ich bei gewaltsamer Öffnung mehrerer Blüten, deren Staubgefäße noch nicht an der Spitze der Spelzen herausgeschlüpft waren, die Antheren offen und zu ein Viertel oder zur Hälfte ihres Pollens entleert fand, und ich sah denselben ganz genau über die vielfädigen Narben ausgeschüttet." Bidard in Rouen, welcher sehr interessante Beobachtungen über das Blühen des Weizens gemacht hat, beschreibt dieselbe in folgender Weise:

„Die Organe der Blüte können nur bei einer Temperatur von 22° funktionieren. Die Befruchtung findet dann plötzlich in weniger als einer Minute statt. Die Antheren der Staubfäden öffnen sich, der Pollen fällt auf das Pistill in Form eines Regens; aber, was wichtig zu bemerken ist, die Erscheinung geht bei geschlossenen Thüren vor sich.

„Erst nach der Befruchtung sieht man die beiden Klappen der Spelze sich öffnen, um die 3 Staubgefäße durchtreten zu lassen, deren Filamente, anfänglich 1 mm lang, sich augenblicklich um 9 mm verlängerten. Die zu dieser Verlängerung nötige Nahrung wird ihnen durch die beiden am Grunde der Blüte befindlichen und mit einem dicken Safte erfüllten Drüsen zu-

geführt.*) Nach dem Austritt der Staubgefäße schließen sich die Spelzen sogleich und vollständig wieder. Diese Erscheinung dauert höchstens 2 oder 3 Minuten."

Die Drüsen, von denen Bidard spricht, können nur die Lodiculae sein.

Hackel und Rimpau betrachten die Lodikulae gleichfalls als Drüsen, und nach ihnen haben sie eine noch viel merkwürdigere Funktion als die, welche Bidard ihnen beilegt.

„Ich habe beobachtet, sagt Hackel**), daß diese Drüsen oder Lodiculae dünn und abgeplattet sind, wenn die Blüten geschlossen sind, während sie zu der Zeit, wo die Blüten offen sind, geschwollen und so voluminös sind, daß sie den ganzen von dem Ovarium und der unteren Spelze gebildeten Winkel ausfüllen. Wenn der Pollen aus den Antheren ausgetreten ist, schrumpfen die Drüsen wieder zusammen und die Spelze schließt sich wieder. Das Aufblühen ist also so zu verstehen: sobald die Organe der Blüte völlig entwickelt sind, verlängern sich die Filamente der Staubgefäße schnell, und anderseits blähen die Drüsen des Ovariums sich auf, und, indem sie gegen die untere Spelze oberhalb ihres Anheftungspunktes drücken, nötigen sie dieselben sich zu öffnen."

Rimpau***) hat mit einer Pincette die Drüsen der geöffneten Blüten entfernt, und gleich darauf haben sich ihre Spelzen

---

*) (Anm. d. Übers.) Dies ist ein offenbarer Irrtum Bidard's. Die Verlängerung der Filamente und das Anschwellen der Lodiculae sind Erscheinungen, welche gleichzeitig stattfinden; erst nachdem die Filamente ihre volle Länge erreicht haben, schrumpfen die Lodikulae zusammen, es ist daher keinenfalls anzunehmen, daß die letzteren den ersteren den zu ihrer Verlängerung nötigen Saft liefern. Es geht dies übrigens auch aus den gleich im folgenden citierten Beobachtungen Hackel's und Askenasy's hervor.

**) 15ter Jahresbericht der nieder-österr. Landes-Ober-Realschule zu St. Tölten 1878.

***) Das Blühen des Getreides. Landwirtschaftliche Jahrbücher, 1882.

geschlossen.*) Andererseits hat er mehrere Tage lang Ähren mit offenen Blüten in Röhren bewahrt, deren Luft mit Wasserdampf gesättigt war; die Spelzen behielten ihren Abstand und die Drüsen der Ovarien ihre Turgeszenz.

Rimpau maß die Verlängerung der Filamente der Antheren bei einer Weizenvarietät mit Namen „früher Amerikanischer", während die Temperatur der Luft 18—19 Centigrade betrug. Folgende Zahlen bestimmte er für zwei Filamente:

Gebrauchte Zeit.	Länge des Filaments in Millimeter	Gebrauchte Zeit.	Länge des Filaments in Millimeter
10 Std. 31 Min.	3,5	10 Std. 18 Min.	3,0
10 „ 33 „	5,4	10 „ 19 „	4,6
10 „ 35 „	7,8	10 „ 20 „	5,5
10 „ 37 „	9,3	10 „ 21 „	6,5
10 „ 39 „	10,0	10 „ 22 „	7,6
10 „ 41 „	10,3	10 „ 23 „	8,2
10 „ 51 „	11,0	10 „ 24 „	8,6
		10 „ 25 „	8,9
		10 „ 26 „	9,1
		10 „ 27 „	9,3
		10 „ 28 „	9,5
		10 „ 38 „	10,3
		10 „ 51 „	11,2

Askenasy hat beobachtet, daß während dieser Verlängerung keine Vermehrung der Anzahl von Zellen stattfindet, aus denen das Filament besteht, sondern daß alle diese Zellen sich selbst

*) (Anm. d. Übers.) Der von mir gemachte und beschriebene Versuch ist hier nicht ganz genau angegeben: um die Lodiculae mit der Pincette zu entfernen, mußte ich die äußere Spelze sehr weit abbiegen; infolge dieser gewaltsamen Biegung schloß sie sich nicht von selbst wieder, sondern erst wenn ich sie mit den Fingern fest andrückte; sie blieb dann aber geschlossen, während eine ebenso fest angedrückte Spelze vor der Entfernung der Lodiculae stets federnd in ihre Winkelstellung zurücktrat.

verlängern. Indem sie sich verlängern, nehmen sie Wasser auf, welches sie hauptsächlich den Antheren entnehmen, denn, wenn man von bestimmten Filamenten die Antheren entfernt, so verlängern sich diese Filamente weniger als die anderen.

Die Staubgefäße treten nicht immer aus den Ährchen heraus, wenn sich die Befruchtung vollzieht. Ich habe oft geöffnete Antheren und mit Pollen bedeckte Narben in völlig geschlossenen Blüten gefunden. Beim polnischen Weizen, welcher sehr große Blumenblätter hat, erscheinen die Staubgefäße niemals außerhalb.

Shirreff berichtet, daß er mehrmals Weizenähren mit einem Faden umwickelt hat, zu der Zeit, wo sie eben aus der Blattscheide gekommen waren, um ihre Spelzen am Öffnen zu verhindern, und daß er dennoch ihre Körner ausgebildet fand, wenn er einige Monate später den Faden entfernte.

In einem Aufsatze „über die Befruchtung des Getreides, in ihren Beziehungen zur Landwirtschaft betrachtet", beschreibt Ch. Morren, ein belgischer Gelehrter, diese Befruchtung folgendermaßen: „Die Staubgefäße verlängern ihre Filamente; die Antheren stellen sich dann über die Narbe, und zwar thun sie dies stets im Inneren der Spelzen. Die beiden Narben breiten sich in dem frei bleibenden Raume aus zwischen der äußeren Spelze und der äußeren Seite der beiden Ränder der inneren Spelze. Wir müssen aber bemerken, daß die äußere Spelze die innere Spelze bis etwas über den Winkel ihrer Ränder bedeckt, woraus folgt, daß der ganze Mechanismus innerhalb der Blüten vor sich geht, ohne daß das Auge davon den geringsten Umstand außerhalb wahrnehmen kann. Erst wenn der Gipfel der Staubbeutel kaum platzen kann, dann zeigen diese Organe ihre Entfaltung innerhalb des Randes der äußeren Spelze. Sobald nun die beiden federförmigen Narbenzweige so diese Entfaltung zeigen, richten sich ihre Haare als echte Narben auf. Während dieser Zeit öffnet das äußere Staubgefäß den Unterteil seiner Anthere durch zwei Risse, der Pollen ergießt sich und fällt von oben nach unten auf die Narbenhaare; die Anthere entleert sich dann ungefähr zu ein Drittel. Wir haben gefunden, daß das

äußere Staubgefäß den Vorgang begann. Dann machen es die beiden anderen Staubgefäße ebenso, aber wir glauben, daß ihre Pollen-Entleerung gewissermaßen unnütz ist; denn in anbetracht der geringen Anzahl von Pollenkörnern, welche man später bei dem Vorgange thätig findet, ist die durch das äußere Staubgefäß ausgeschüttete Menge Pollen mehr als hinreichend, um die Befruchtung zu vollziehen. Wir glauben daher, daß die beiden inneren Staubgefäße nur als männliche Reserveorgane da sind, für den Fall eines Zufalls, der das äußere zerstört. Die Natur hat einen Überfluß von Vorsichtsmaßregeln dieser Art.... Endlich wenn sich die Staubgefäße durch die Spitze ihrer Antheren um $^1/_4$ oder um $^1/_3$ ihres Inhaltes entleert haben, während das Filament fortfährt sich zu verlängern, machen sich die männlichen Organe nach außen Luft; sie gleiten zwischen den Spelzen durch, um im Winde zu flattern. Nach und nach verlängern sich die Risse der Antheren, und bei der geringsten Erschütterung ergießt sich der Pollen als ein staubiges gelbes Wölkchen. Aber wir haben soeben gesehen, wie dieser Pollen nicht mehr befruchtet, wie schon die erste Entleerung wirksam war und wie die in die Spelzen eingeschlossenen Narben der Einwirkung dieses Pollens vollständig entzogen sind."

Die Landwirte sagen, der Weizen „stehe in der Blüte", wenn sie eine gewisse Anzahl Staubgefäße um die Ähren herum hängen sehen. Die Blüten, deren Staubgefäße sichtbar sind, sind bereits befruchtet, sie sind verblüht. Aber der Ausdruck ist dennoch richtig, denn die Blüten, welche sich sowohl darüber wie darunter befinden, sind noch nicht so weit entwickelt. Gewöhnlich beginnt die Befruchtung mit den Ährchen auf der Mitte der Ähre, und dann schreitet sie allmählich nach beiden Enden vor. Sie findet bei den beiden ersten Blüten eines Ährchens fast gleichzeitig statt; aber die dritte ist immer im Rückstande gegen sie.

Folgende Aufzeichnungen habe ich 1870 über den Gang der Blüte einer Ähre von blauem Weizen gemacht, welche sich auf meinem Versuchsfelde ganz nahe bei dem Gehäuse des Thermometers befand. Diese Ähre hatte im Ganzen 16 Ährchen,

8 auf jeder Seite des Halmes; ich bezeichne diese Ährchen mit den Nummern 1, 2, 3, ꝛc., mit der Basis der Ähre beginnend (Fig. 21).

Am 1. Juni um 9 Uhr morgens war noch keine offene Blüte vorhanden; um 6 Uhr abends ebensowenig.

Fig. 21. Blühende Weizenähre.

Am 2. Juni um 11½ Uhr morgens (während das Thermometer 21,2° im Schatten zeigte, das mit schwarzer Kugel in der Sonne 26,5°) finde ich:

1 Staubgefäß bereits ausgetreten vom Ährchen 5 links;

1 Staubgefäß bereits ausgetreten vom Ährchen 5 rechts;

1 Staubgefäß im Begriff auszutreten vom Ährchen 4 links;

1 Staubgefäß im Begriff auszutreten vom Ährchen 6 links;

1 Staubgefäß im Begriff auszutreten vom Ährchen 6 rechts;

Um 1 Uhr 45 Minuten (22,1° im Schatten und 23,4° in der Sonne) ist ausgetreten

1 Staubgefäß des Ährchens 7 links;

1 Staubgefäß des Ährchens 4 rechts;

1 zweites Staubgefäß des Ährchens 5 rechts;

Es tritt ein zweites des Ährchens 6 rechts heraus.

Um 6 Uhr abends ist das Ährchen 3 links geöffnet und es tritt ein Staubgefäß heraus.

Am 3. Juni um 9½ Uhr morgens (es war kalt über Nacht, 7°, aber um diese Zeit zeigte das Thermometer im Schatten 21,1° und das mit schwarzer Kugel in der Sonne 26,7°):

Die Ährchen 3, 4, 5, 6 und 7 links und rechts sind verblüht.

Um $2^1/_2$ Uhr (24° im Schatten und 29 in der Sonne) sieht man nur noch an den Ährchen 1, 2 und 8 links und 1 und 2 rechts keine heraushängenden Staubgefäße.

Am 4. Juni 7 Uhr 45 Minuten morgens (17,8° im Schatten und 22,1 in der Sonne) sieht man an allen Ährchen Blüten außer 1 und 8 rechts; links überall außer bei 1. Um 11 Uhr hat der Luftzug (Nord-Westwind) den größten Teil der Staubgefäße entführt, aber es sind noch welche vorhanden.

Am 6. Juni um Mittag sind keine Spuren von hängenden Staubgefäßen mehr vorhanden, der kräftige Wind, welcher seit dem 4. weht, hat sie alle entfernt; die Blüte scheint beendet. Die Blüte hat also 4 bis 5 Tage gedauert bei trockenem wolkenlosem Wetter mit zuweilen sehr heftigem Winde.*)

1868 hat keine meiner Weizensorten vor dem 23. Mai geblüht, dem ersten Tage, wo die Durchschnittstemperatur der Luft 22° erreichte, mit 26,5° Maximum.

Der Verlauf der Blüte und der Temperatur war 1868 zu Calèves folgender:

---

*) (Anm. d. Übers.) Nach dieser Darstellung könnte es scheinen, als wenn längere Zeit darüber verginge, daß sich die 3 Staubfäden einer und derselben Blüte verlängern; dies ist nicht der Fall, wenigstens habe ich stets alle 3 Staubfäden einer Blüte gleichzeitig und fast gleichmäßig wachsen sehn. Allerdings kommt es häufig vor — und dies zeigen die Beobachtungen des Verf. —, daß nur 1 oder 2 Antheren heraushängen, während die zweite oder die zweite und dritte an den Spelzen eingeklemmt wurden, zumal wenn bei ungenügender Temperatur die Spelzen sich nur wenig öffnen.

Aus der Art, wie der Verf. die Temperatur beobachtet hat, ist m. E. kein richtiger Schluß auf die Temperatur zu ziehen, welche die Blüten selbst annahmen. Weder die Temperatur, welche ein Thermometer im Schatten eines Gehäuses zeigt, noch die, welche ein Thermometer mit schwarzer Kugel angiebt, kann

Datum	Temperatur		Blauer Weizen		Galland-Weizen	
	Durchschnitt	Maximum	ungedüngt	gedüngt	ungedüngt	gedüngt
22. Mai	17,7	24,6	"	"	"	"
23. "	22,8	26,4	"	Ähre	"	"
24. "	20,0	28,6	"	"	"	"
25. "	21,2	29,4	"	"	"	"
26. "	22,0	30,7	"	"	"	"
27. "	22,7	33,0	"	Die erste Ähre blüht	"	"
28. "	22,1	31,9	"	"	"	"
29. "	24,3	31,2	"	"	"	Ähre
30. "	22,5	30,7	"	"	"	"
31. "	20,8	30,7	"	"	"	"
1. Juni	18,9	27,8	Ähre	Die erste Ähre hat abgeblüht	Ähre	Beginnt zu blühen
2. "	19,0	24,6	"	Die zweite Ähre blüht	"	"
3. "	15,4	20,0	"	"	"	"
4. "	18,0	23,1	"	"	"	"
5. "	17,6	24,7	"	"	"	"
6. "	19,0	26,9	"	"	"	"
7. "	19,5	29,0	"	"	Blüht	"
8. "	17,4	21,0	"	"	"	"
9. "	12,8	15,7	"	"	"	"
10. "	12,1	16,8	"	"	"	"

Infolge der Temperatur-Erniedrigung, welche am 8. schroff eintrat, zog sich die Beendigung der Blüte in die Länge, und

---

bei Sonnenschein dieselbe sein wie die der Blüten selbst. Um die letztere annähernd zu bestimmen, habe ich bei ähnlichen Untersuchungen, wie sie in der vom Verf. citierten Arbeit beschrieben sind, 3 oder 4 lebende noch auf dem Halme befindliche Ähren mit einem Faden um das cylindrische Queckſilbergefäß eines Thermometers befestigt und diese Ähren bei der Beobachtung von der Sonne bescheinen lassen.

viele Blüten schlugen fehl.*) Jedesmal wenn so während der Blütezeit eine plötzliche Kälte oder starker und anhaltender Regen eintritt, ist die Luft nicht mehr warm und trocken genug, damit die Erscheinungen der Befruchtung vor sich gehen können, und die Blüten, deren Befruchtungsperiode mit diesen ungünstigen Bedingungen zusammentrifft, schlagen fehl; an ihrem Platze bleiben leere Ährchen, zuweilen eine ganze Reihe Ährchen, was man Mailles**) nennt, wo es nur wenig oder gar kein Korn giebt. Wenn man ein Gemisch von mehreren Weizen-Varietäten gesäet hat, deren Blütezeit nicht dieselbe ist, so hat man die Möglichkeit, daß nur eine einzige davon durch diese Temperatur-Krisis leidet, und es ist recht wahrscheinlich, daß diese gegenseitige Versicherung der verschiedenen Varietäten gegen ungünstiges Wetter der Hauptvorzug der Mischsaaten ist.

Nach den Beobachtungen, welche Dr. A. Godron zu Nancy während dreier auf einander folgender Jahre gemacht hat an dem grannenlosen Lothringer Weizen, an dem grannenlosen Weizen vom weißen Kap, dem Roussillon-Grannenweizen, dem weißen Provencer Touzelle, dem Agde-Weizen, dem Noé-Weizen und dem Roggenweizen: „beginnen um $4^1/_2$ Uhr morgens die ersten Blüten sich weit zu öffnen, wenn die Temperatur wenigstens 16^0 C. beträgt. Um 5 bis $5^1/_2$ Uhr wird das Blühen reichlich wenn die Temperatur, welche der Weizen erhält, sich auf 18^0 oder mehr erhoben hat, was, wie er sagt, am häufigsten der Fall ist, wenn die Sonne auf die Pflanze scheint. Das direkte Licht ist nicht allemal unumgänglich nötig, und bei trübem Wetter, aber in beiden Fällen gleicher Wärme, findet man gewöhnlich sogar ein schönes Blühen. Die Dauer dieser Erscheinung ist um so kürzer, je schneller die Temperatur steigt. Unter so günstigen Bedingungen sieht man um $6^1/_2$ oder 7 Uhr morgens nur noch eine sehr kleine Anzahl Blüten sich öffnen und man kann das Blühen als beendet betrachten."

---

*) (Anm. d. Übers.) Vergl. meine Anm. auf Seite 85.
**) (Anm. d. Übers.) Wörtlich: Maschen.

Sollte das ausschließliche Blühen am Morgen, welches Godron nachgewiesen hat, nicht daher gekommen sein, daß die Weizensorten, welche er beobachtete, sich „in einem an sein Haus anstoßenden Garten“ befanden und daher, daß der von diesem Hause geworfene Schatten die Lufttemperatur verhinderte, den natürlichen Fortschritten zu folgen, welche sie im freien Felde macht? Wie Loiseleur-Delongchamps, wie Rimpau, habe ich im Gegenteil häufig, ich könnte sagen immer, das Blühen durchaus nicht 8 Uhr morgens aufhören, sondern den ganzen Tag anhalten sehen.*) Aber es kommt wenig auf die Stunde an, wo der Weizen blüht, das Wesentliche ist zu wissen wie er blüht, und obgleich A. Godron gesehen hat, wie der Pollen des Weizens Aegilops ovata auf 10, selbst auf 30 m Entfernung befruchtet hat, so zieht er doch mit uns den Schluß, daß die Kreuzung zwischen Arten oder Varietäten von Weizen beinahe unmöglich ist.**)

Giebt es in dieser Beziehung Unterschiede zwischen den verschiedenen Weizenvarietäten? Dies ist noch zu untersuchen. Aber die direkte Befruchtung der Blüten durch sich selbst (Selbstbefruchtung) scheint beim Spelz und Einkorn ebenso allgemein zu sein wie bei den verschiedenen Varietäten des gemeinen Weizens und des Hartweizens. Ebenso ist es mit der Gerste und dem

---

*) (Anm. d. Übers.) Eine gewisse Periodicität des reichlichen Blühens, wenn auch nicht eine so regelmäßige wie sie Godron schildert, habe ich allerdings auch gefunden, in der Weise, daß man bei normalen Temperaturschwankungen, d. h. bei nächtlicher Abkühlung und allmählicher Temperatursteigerung bis nach Mittag, weit mehr geöffnete Blüten in den frühen Morgenstunden als sonst findet.

**) (Anm. d. Übers.) Einige von mir beobachtete Ausnahmen von dieser Regel habe ich in meiner vom Verf. citierten Arbeit, wie auch in meinem Aufsatze im landw. Kalender von Mentzel und v. Lengerke 1883 beschrieben.

Hafer.*) Beim Roggen dagegen befruchten sich die Blüten niemals durch ihren eigenen Pollen.

P. Shirreff führt in einem Schriftchen, in welchem er seine Arbeiten beschrieben hat, (Seite 15 der deutschen Ausgabe) einen Fall an, wo er eine natürliche Kreuzung zwischen zwei Weizenvarietäten, welche neben einander wuchsen, erkennen zu können glaubte. Er hatte in seinem Versuchsfelde abwechselnd weißen Shirreff-Grannenweizen und roten Shirreff-Grannenweizen in Streifen angesäet, welche durch Zwischenräume von 30 bis 35 cm getrennt waren. Im folgenden Jahre (1860) hatte er die auf diesem Versuchsfelde geernteten Körner benutzt, um mehrere Hektare zu bestellen. Bei der Ernte fand er zwischen dem roten Weizen eine gewisse Anzahl weißer Ähren und zwischen dem weißen Weizen einige rote Ähren, welche er durch Frauen sammeln ließ. Die beiden Varietäten bewahrten in der Folge ihre besonderen Eigentümlichkeiten. Die im roten Weizen gefundenen weißen Körner, welche besonders gesäet und von Shirreff selbst aufmerksam beobachtet wurden, nahmen 1861 meist den Charakter des roten Weizens an, während die roten im weißen Weizen gesammelten Körner den des weißen Weizens annahmen. Aber 1862 und später glichen die Nachkommen dieser ersten Generation von Mischlingen keineswegs mehr den Großeltern; es waren große Unterschiede zwischen ihnen

---

*) (Anm. d. Übers.) Bei Hafer und neuerdings auch bei Gerste habe ich einige Fälle von natürlicher Kreuzung genau beobachtet. Dieselben bilden jedoch, wie bei Weizen, seltene Ausnahmen. Um mit Sicherheit auf eine stattgehabte natürliche Kreuzung schließen zu können, genügt es nicht, daß man Zwischenformen zwischen zwei Sorten findet, welche das Jahr vorher neben einander standen, sondern daß man, wie in dem gleich erwähnten Falle Shirreff, in der Nachzucht aus solchen Zwischenformen die für Kreuzungsprodukte zweiter Generation charakteristische außerordentliche Veränderlichkeit (Inkonstanz) beobachtet.

in der Form der Ähren, der Größe und Farbe der Körner, der Beschaffenheit des Strohes. „Bis dahin, fügt Shirreff hinzu, glaubte ich nicht, daß Varietäten, welche sich die einen neben den andern befinden, sich unter einander kreuzen könnten; aber in dem soeben beschriebenen Falle kann ich kaum noch daran zweifeln."

Jedoch später (auf Seite 49 der deutschen Ausgabe) sagt er:

„Die Veränderung, welche 1860 auf meinem Versuchsfelde eintrat und von der ich auf Seite 15 gesprochen habe, ist unter meinen zahlreichen Versuchen nur eine Ungewöhnlichkeit. Um die Ursachen der Veränderungen, welche zuweilen eintreten, zu studieren, säete ich einige Jahre später auf demselben Felde Varietäten mit sehr verschiedenen Charakteren. Die Pflanzen gediehen und die Ähren vermischten sich zur Zeit der Blüte. Als die Ähren der verschiedenen Varietäten reif waren, sortierte ich sie und bewahrte die Körner davon auf, um eine neue Ernte davon zu erzielen. Aber ich fand an denselben durchaus keine Veränderung. Wenn Varietäten neben einander wachsen, so könnte man vermuten, daß sie sich unter einander kreuzen, und demnach müßte mein Versuchsfeld, wo seit 14 Jahren 100 bis 200 Varietäten sich auf einen Fuß Entfernung von einander zusammen befinden, nur noch eine heterogene Masse sein. Aber das völlige Gegenteil ist eingetreten: meine Ernten zeigten sich weniger vermischt als die der benachbarten Gegend, und ich habe da niemals irgend eine Veränderung nachweisen können, obgleich ich sie immer selbst mit großer Sorgfalt auf einem Tische sortierte. Es entstehen allerdings gewisse Modifikationen, welche ich spontane Veränderung nenne. Dies sind meistens Unterschiede zwischen den Spelzen der Ähren, welche aus demselben Pflanzenstock treiben; bald sind sie mit Flaum bedeckt, bald nicht; zuweilen haben sie Grannen 2c."

Es lag mir daran, die eigenen Worte eines Mannes zu citieren, welcher sich von 1819 bis 1876 mit dem Studium der Weizenvarietäten beschäftigt hat; sie zeigen, daß, wenn die natürliche

Kreuzung des Weizens möglich ist, dies nur in ganz ausnahmsweisen Fällen vorkommt.*)

Es ist etwa 20 Jahre her, daß ein ungarischer Gärtner Hoïbrenck großes Aufsehen machte, indem er ein künstliches Mittel zur Begünstigung der Befruchtung der Weizenblüten vorschlug, um sie dadurch fruchtbarer zu machen. Hoïbrenck vermutete, daß der Wind, oder wenigstens ein sanfter Luftzug diese Wirkung haben müsse, indem die Ähren eines Weizenfeldes dadurch bewegt und an einander gerieben würden, und er riet dies nachzuahmen, indem man zur Zeit der Blüte über den Ähren eine Schnur fortzieht, an welcher ganz entlang wollene Fäden von 30 bis 40 cm Länge parallel aufgehängt sind; am Ende dieser Fäden befanden sich kleine Bleikugeln, mittelst deren die Ähren übereinander gebogen werden sollten. Die Operation hätte dem Schnurziehen geglichen, welches unsere Landwirte des Südens zuweilen im Frühjahr auf ihren mit Tau bedeckten und dadurch einer zu plötzlichen Abkühlung ausgesetzten Weizenfeldern vornehmen. Aber sie hatte keinen Einfluß auf die Befruchtung der Ähren.

Shirreff hat sein Verfahren, die künstliche Kreuzung des Weizens vorzunehmen, folgendermaßen beschrieben:

„Man muß das Verfahren damit beginnen, indem man die Mutterähre 24 bis 48 Stunden, nachdem sie aus ihrer Scheide

---

*) (Anm. d. Übers.) So selten, wie es Shirreff darstellt, kommen natürliche Kreuzungen bei uns in Deutschland nicht vor. Obgleich ich erst seit 20 Jahren beobachte und nicht hunderte, wohl aber zuweilen 50 bis 70 Varietäten auf meinem Versuchsfelde in nächster Nachbarschaft baue, finde ich doch fast jedes Jahr einen oder einige Fälle, welche nach den in der Anmerkung Seite 163 bezeichneten Merkmalen sicher auf natürliche Kreuzung schließen lassen. — Vielleicht öffnen sich unter dem kühleren schottischen Himmel die Blüten nicht so weit und kommen daher Kreuzungen hier seltener vor. — Jedenfalls sind aber auch bei uns solche natürliche Kreuzungen für die Reinhaltung der Varietäten in der Großkultur völlig bedeutungslos.

hervorgekommen ist, abkürzt: man läßt nur 4 bis 6 Ährchen daran, und an jedem Ährchen nur die 2 untersten Blüten. Man erleichtert dadurch die Manipulationen und verhütet, daß die oberen Blüten dieselben stören, indem sie ihren Pollen über die anderen ausschütten. Auf dieselbe Weise bereitet man zwei oder drei Vaterähren vor. Sodann öffnet man die Spelzen der Mutterähre, entfernt daraus die Antheren, ersetzt sie durch die der Vaterähre und schließt die Spelzen durch einen leichten Druck der Finger."

„Wenn man die Antheren der Mutterähre entfernt, muß man sich hüten, sie nicht zu verletzen, wodurch etwas Pollen auf die Griffel fallen und die Bastardierung verhindert werden könnte. Diese Vorsicht ist bei den Antheren der Vaterähren unnütz, denn der Pollen bewahrt seine befruchtende Eigenschaft lange Zeit, und das Aufreißen der Pollensäcke kann die Befruchtung nur begünstigen. Man thut wohl, die operierten Ähren an Stöcken zu befestigen, um zu verhindern, daß ihre Bewegung durch den Wind sie an einander reibt, und sie in eine Metall-Gaze einzuhüllen, um sie vor den Vögeln zu schützen. Im allgemeinen sind die ersten Produkte der Kreuzung nur Mißgeburten von Körnern; erst nach zwei oder drei Reproduktionen kann man ihren Charakter erkennen; und es bedarf einer noch größeren Zahl von Reproduktionen, um den Einfluß des Klimas auf die neuen Varietäten zu bestimmen."

Henri Vilmorin, welcher durch Kreuzung so schöne Varietäten geschaffen hat, hatte die Freundlichkeit, mir folgende Einzelheiten über sein Verfahren mitzuteilen:

„Wenn man eine Kreuzung machen will, muß man eine Blüte öffnen, welche sich bald befruchten will, die drei noch grünen und geschlossenen Staubgefäße entfernen, dann die Blüte wieder schließen. Am folgenden Tage oder einige Stunden später kommt man mit einer Weizenähre wieder, welche als Vater dienen soll, wählt Staubgefäße aus, welche sich zum Ausstäuben des Pollens vorbereiten und schüttet deren Inhalt über die Stempel, welche man befruchten will."

„Die Operation erfordert eine gewisse Fingerfertigkeit, aber bildet keine Schwierigkeiten.“*)

Vierzehntes Kapitel.

Reife und Ernte.

Isidore Pierre hat in seinen Untersuchungen über die Rolle, welche die Blätter bei der Entwickelung des Weizens spielen, das Gewicht derselben in verschiedenen Epochen verglichen, von ihrem ersten Erscheinen bis zur Ernte. Er nennt „erstes Blatt“ das zunächst der Ähre sitzende.

Beobachtungen im Jahre 1864.

Gesamtgewicht der Trockensubstanz pro 4 qm.

	1. Ernte 11. Mai	2. Ernte 3. Juni	3. Ernte 22. Juni	4. Ernte 6. Juli	5. Ernte 25. Juli
	g	g	g	g	g
Erstes Blatt . . .	—	193,3	275,1	245,5	166,1
Zweites Blatt . .	—	167,3	234,4	192,1	145,6
Drittes Blatt . .	114,5	137,1	159,8	117,7	103,6
Viertes Blatt . .	100,0	121,2	93,9	69,1	69,1
Fünftes Blatt . .	60,9	80,6	19,3	13,3	17,4
Alle Blätter . . .	275,4	699,5	782,5	637,7	501,8
Ganze Ernte ohne die Wurzeln .	566,4	1258,3	2273,7	2430,5	2416,1

*) (Anm. d. Übers.) Viel einfacher wird das Verfahren, wenn man vor der Kastration nicht nur die unteren oder oberen Ährchen der Ähre und die mittleren Blüten der Ährchen entfernt, wie Shirreff rät, sondern auch die äußere Spelze der zu befruchtenden Blüten fortschneidet; man hat dann sowohl die Ährchen zur Kastration, wie die Narben zur späteren Bestäubung frei vor sich. — Den fremden Pollen, dem man übrigens durchaus nicht unmittelbar vorher einer Ähre zu entnehmen braucht, son-

Diese Tabelle führt uns die für die Blätter verschiedener Höhe und verschiedenen Alters ermittelten Zahlen vor Augen und gestattet uns, daraus folgende Schlüsse zu ziehen:

1. Von der Beendigung der Blüte an vermindert sich das absolute Gewicht der Blätter gleicher Höhe beständig, je mehr der Zeitpunkt der Kornreife herannaht. Diese Verminderung kann bis 40 % betragen.

2. Für eine und dieselbe Beobachtungszeit ist das Total=gewicht der Blätter gleicher Höhe um so größer, je höher die Blätter am Halme sitzen; mit anderen Worten: das Gewicht der Blätter gleicher Höhe ist um so niedriger, je älter diese Blätter in der Entwickelung sind.

3. Um die Zeit der Blüte erreicht das Totalgewicht aller Blätter zusammen das Maximum, um nachher bis zur Reife der Pflanze abzunehmen.

Die Elementarbestandteile der Blätter werden zum Teil in dem Zeitraume zwischen der Blüte und der Kornreife zu gunsten anderer Teile der Pflanze verwandt.

Der Stickstoff=Gehalt der Blätter von jeder Höhenlage vermindert sich beständig, je mehr sich der Zeitpunkt der Reife nähert. Zu allen Beobachtungszeiten, besonders aber von der Blüte an, vermindert sich der Stickstoff=Gehalt der Blätter

---

dern tagelang aufbewahren kann, habe ich stets 2 Tage hinter einander in je mehreren Malen aufgetragen, da nicht alle Narben gleichmäßig entwickelt sind. Nach der Bestäubung hülle ich die Ähren bis zum deutlich sichtbaren Anschwellen der Fruchtknoten in eine Papierdüte ein, um eine ungewollte Bestäubung zu ver=hindern. Meine meisten Kreuzungen habe ich mit Mutter=pflanzen vorgenommen, welche in Töpfen gezogen waren und vor dem Kastrieren ins Zimmer genommen wurden. — Selbst=verständlich kommt es auf die Einzelheiten des Verfahrens nicht an, sondern nur darauf, daß man jede andere als die beab=sichtigte Befruchtung, besonders die natürliche mit dem Pollen derselben Varietät, sorgfältg verhütet.

verschiedener Höhenlage um so mehr, je niedriger, also je näher der Wurzel sie sitzen.

Ebenso ist es mit der Phosphorsäure, dem Kali und der Magnesia.

Der Gehalt der Blätter an Kalk dagegen steigt.

Kurz, die Blätter scheinen, wenigstens in einer wichtigen Zeit ihres Lebens, die Rolle von Vorratskammern zu spielen, welche sich unter dem Einflusse verschiedener Ursachen, unter denen die Verdunstung der Blätter die wichtigste ist, füllen.

Je lebhafter die Pflanze in dem Boden, der sie trägt, das ihr notwendige Wasser schöpft, desto größer ist die relative und absolute Menge der in den Blättern abgelagerten Stoffe. Aber bald nach der Blüte scheint die Pflanze dem Boden die wichtigsten Mineralstoffe — und nur diese kann er liefern — nicht mehr in nennenswerter Menge zu entnehmen, und dann nimmt das Gesamtgewicht der Blätter nicht mehr zu. Wenn nun, wie beim Weizen, die Blätter etagenweise auf dem Halme angeordnet sind, so scheinen die oberen Blätter noch an Gewicht zuzunehmen; aber der größte Teil dieser Zunahme findet auf Kosten der unteren, in der Entwickelung älteren Blätter statt, das heißt, es vollzieht sich von den unteren zu den oberen Blättern und von da zur Ähre stationsweise ein aufsteigender Transport.

Bei den Pflanzen, deren Fruchtbildung am oberen Ende des Halmes oder Zweiges stattfindet, wie beim Getreide, scheint — abgesehen von dem allgemeinen Transporte, von dem wir eben gesprochen haben — eine wirkliche Analyse in den Organen vorgenommen zu werden. Durch diese Analyse werden die zur Entwickelung der Körner notwendigen Stoffe unter dem Einflusse ihrer äußeren Hüllblätter, welche hier wie die eigentlichen Blätter gleichsam als Aspiratoren dienen, nach den Körnern hingezogen, wogegen die für die völlige Entwickelung des Kornes unnützen oder weniger nötigen Stoffe mehr oder weniger weit abgezogen oder, besonders in den stark verdunstenden Organen, wie die Blätter, zurückgehalten werden.

Auf diese Weise sammeln sich die stickstoffhaltigen Stoffe, die Phosphate, das Kali und die Magnesia in den Körnern an, während die Kieselsäure und der Kalk sich in den Blättern und den äußeren Umhüllungen der Körner (der Spreu) ablagern.

Folgende Tabelle zeigt das ebenfalls durch Isidore Pierre ermittelte Trockengewicht der Halme, Blätter und Ähren pro Hektar in den Hauptabschnitten der Vegetation:

	kg
Am 2. Juni, zur Zeit der Ährenbildung.	
Gewicht der Ähren pro Hektar	250
„ „ Blätter	1 749
„ „ Knoten	190
„ „ Internodien	791
„ des oberen Halmendes	22
Gesamtgewicht der Ernte	3 002
Am 22. Juni, nach der Blüte.	
Ähren	917
Blätter	1 956
Knoten	308
Internodien	2 238
Oberes Halmende	634
Gesamtgewicht der Ernte	6 053
Am 25. Juli zur Zeit des Schnittes.	
Ähren	2 540
Blätter	1 255
Knoten	259
Internodien	1 822
Oberes Halmende	567
Gesamtgewicht der Ernte	6 443

Im ersten dieser 3 Zeitabschnitte hatte die Pflanze kaum erst die Hälfte des wirklichen Gewichtes (wohl verstanden an Trockensubstanz), welches sie schließlich erlangen sollte, erreicht; aber am 22. Juni, also über einen Monat vor der Reife, enthielt sie im großen Ganzen schon fast die sämmtlichen Grund-

stoffe, welche man zur Zeit der Ernte in ihr wiederfand; nur waren diese Grundstoffe nicht in gleicher Weise verteilt und verbreitet.

Wenn wir nicht bloß das Bruttogewicht, sondern auch die Verteilung und die Menge der für das Pflanzenleben wichtigsten Stoffe in diesen selben Zeitabschnitten vergleichen, also Stickstoff, Phosphorsäure und Kali, so ergiebt sich nach denselben Untersuchungen (wiederum pro Hektar) folgendes:

	3. Juni	22. Juni	25. Juli
	Stickstoff.		
	kg	kg	kg
Ähre	9,05	17,10	51,33
Oberes Halmende	0,66	10,49	3,45
Blätter	44,40	42,68	16,29
Knoten	4,80	4,17	1,71
Internodien . .	9,47	21,41	6,91
Gesamt-Ernte	68,38	95,85	79,69
	Phosphorsäure.		
Ähre	2,43	4,33	10,88
Oberes Halmende	0,20	2,97	0,67
Blätter	5,84	6,40	1,15
Knoten	0,92	1,18	0,45
Internodien . .	2,23	6,25	3,17
Gesamt-Ernte	11,62	21,13	16,32
	Kali.		
Ähre	4,43	4,25	13,79
Oberes Halmende	0,43	6,24	1,37
Blätter	11,48	8,67	0,96
Knoten	3,77	4,41	4,05
Internodien . .	3,23	8,56	4,55
Gesamt-Ernte	23,34	32,13	24,72

Betrachten wir diese Untersuchungszahlen alle zusammen, so geht daraus hervor, daß die Pflanze zur Zeit der Ährenbildung zwar noch nicht die ganze Menge von Stickstoff, Phos-

phorsäure und Kali enthält, welche man beim Schnitte in ihr findet, aber doch schon mehr als $^2/_3$ der Phosphorsäure und mehr als $^7/_8$ des Stickstoffs und Kalis. Bald nach der Blüte, ungefähr 5 Wochen vor der Reife, sind diese Stoffe im großen Ganzen schon vollständig vorhanden.

Das Trockengewicht der Körner betrug für dieselbe Ernte pro Hektar:

Am	6. Juli	758 kg
„	11. „	1205 „
„	15. „	1397 „
„	20. „	1701 „
„	25. „	2070 „

Die Gesamternte an Weizen von 1864 enthielt pro Hektar:

	11. Mai	3. Juni	22. Juni	6. Juli	25. Juli
	kg	kg	kg	kg	kg
Organische Substanz, nach dem Stickstoff und der Asche berechnet	1 239,3	2 787,8	5 309,1	5 743,3	5 731,6
Stickstoff	50,9	52,1	89,9	84,6	78,6
Kieselsäure	35,3	67,3	127,8	104,0	108,8
Eisenoxyd	5,6	5,2	6,9	6,9	5,9
Phosphorsäure . .	9,8	11,9	18,7	17,7	16,2
Kalk	17,5	21,7	31,3	28,6	23,8
Magnesia	3,5	3,7	7,5	6,7	7,5
Kali	22,0	23,4	27,0	27,9	23,5
Natron	13,8	21,0	24,5	20,6	14,8

Die Pflanze hat also bei Beendigung der Blüte ihr Gesamtgewicht schon fast vollständig erreicht; aber sie hat namentlich schon die Mineralstoffe vollständig aufgenommen, welche sie bei der Reife enthalten muß. Diese Sättigung mit Mineralstoffen bezieht sich nicht nur auf die Summe derselben, sondern gleichfalls auf jeden dieser Stoffe einzeln betrachtet: Stickstoff, Phosphorsäure, Kali 2c.

Aber die eigentliche organische Substanz, fügt Isidore Pierre hinzu, der Kohlenstoff, hat das Ziel seines Wachstums noch nicht erreicht, wenn die Versorgung der Pflanze mit Mineralstoffen bereits beendet erscheint.

Heinrich in Deutschland verfolgte die Bildung und Wanderung der organischen Stoffe in der Weizenpflanze. Er fand in 100 Teilen Trockensubstanz des Halmes und der Ähre:

Entwickelungsstufe	Traubenzucker		Rohrzucker		Gummiartige Stoffe		Stärkeartige Stoffe		Summe der stickstofffreien organischen Stoffe	
	Halm	Ähre	Halm	Ähre	Halm	Ähre	Halm	Ähre	Halm	Ähre
1. Ganz junge Pflanze . .	8,2	"	"	"	26,9	"	"	"	35,1	"
2. Bei Beginn der Halmbildung . .	15,1	"	3,4	"	20,5	"	"	"	39,0	"
3. Bei Beginn des Schossens	12,3	9,3	6,5	8,2	18,9	26,0	"	"	37,7	43,5
4. Bei Beginn der Ährenbildung . .	10,8	9,5	8,7	6,9	14,7	11,6	3,0	11,4	37,2	39,4
5. In der Blüte	9,0	4,4	5,5	6,7	14,1	7,1	3,4	28,9	32,0	47,1
6. Nach Beendigung der Blüte . .	7,7	1,4	4,7	2,3	9,7	4,7	4,5	54,4	26,6	62,8
7. Beim Gelbwerden der Ähren . .	5,6	Spuren	3,9	Spuren	3,6	2,7	4,5	68,6	17,6	71,3
8. Beim Mähen	0	0	0	0	1,8	2,5	5,6	71,4	7,4	73,9
9. Überreifer Weizen . .	0	0	0	0	1,7	2,4	5,0	73,1	6,7	75,5

Die gummiartigen und die stärkeartigen Stoffe sind zwar nicht genau definiert, aber die Tabelle ist dennoch interessant, weil man mit einem Blicke verfolgen kann, wie die Stärke er-

scheint und sich allmählich vermehrt, während sich Trauben- und Rohrzucker vermindern.

An stickstoffhaltiger organischer Substanz fand Heinrich in 100 Teilen Trockensubstanz in den verschiedenen Vegetationsperioden:

	Halm	Ähre
1. Ganz junge Pflanzen . . .	18,5	„
2. Bei Beginn der Ährenbildung.	5,5	20,7
3. Vor der Blüte	4,4	14,2
4. Während der Blüte	4,0	11,0
5. Nach der Blüte	2,8	9,3
6. Halbreif	2,0	8,8
7. Vollreif	1,9	8,0

Die folgenden Tabellen, welche von demselben Chemiker stammen, zeigen, wie Stickstoff, Phosphorsäure, Kali und Magnesia sich im Korne zusammenziehen, je mehr sich dasselbe entwickelt und mit Stärke füllt.

	4. Juli Ende der Blüte	18. Juli 2 Wochen nach der Blüte	1. August Milchiger Zustand	8. August Halbreife	23. August Vollreife
Rohrzucker .	6,97	4,24	„	„	„
Traubenzucker	4,08	1,27	Spuren	„	„
Ätherextrakt (Fett, Chlorophyll) .	5,69	2,25	2,08	1,90	1,90
Gummi . .	12,64	7,50	5,86	5,43	4,97
Stärke . .	41,79	61,44	74,17	75,66	76,38
Stickstoffhaltige Substanz. . .	14,15	14,05	12,21	11,82	11,67
Cellulose . .	10,35	6,77	3,54	3,22	3,20
Gesamte mineralische Substanz .	4,33	2,48	2,14	1,97	1,88
Kali . .	1,31	0,77	0,53	0,48	0,45
Natron .	0,05	0,00	0,01	„	„

	4. Juli Ende der Blüte	18. Juli 2 Wochen nach der Blüte	1. August Milchiger Zustand	8. August Halbreife	23. August Vollreife
Kalk . .	0,41	0,17	0,08	0,08	0,07
Magnesia .	0,51	0,31	0,28	0,25	0,02
Eisenoxyd .	0,02	0,02	0,02	0,06	0,05
Schwefels.	"	"	"	"	"
Phosphorsäure . .	1,74	1,10	1,12	1,02	0,98
Chlor . .	0,32	0,11	0,07	0,07	0,06
Kieselsäure	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04

Will man wissen, wie die absoluten Mengen dieser verschiedenen organischen und mineralischen Stoffe während der allmählichen Entwickelung der Körner geschwankt haben, so kann man sie auf die Körner von 100 Ähren (2600 Körner) umrechnen; es ergiebt sich alsdann in Grammen:

(Siehe Tabelle Seite 176.)

Wenn das Korn sich eben gebildet hat, sind die Endospermzellen mit einem stickstoffhaltigen zähen Protoplasma erfüllt, in welchem allmählich Stärkekörner erscheinen, wodurch es ein milchiges Aussehen bekommt. Die Oberfläche der Körner ist noch grün wie die sie umhüllenden Spelzen und die ganze Pflanze. In dem Maße wie die Oberfläche des Kornes gelb wird, erfüllt sich der Inhalt mehr und mehr mit Stärke und bekommt ein horniges oder mehliges Aussehen, je nachdem die Zwischenräume zwischen den Stärkekörnern mehr oder weniger Kleber enthalten. Wenn man es knetet, kann man einen Teig daraus machen, welcher ähnlich wie weißes Wachs aussieht.

Das Korn wird gleichzeitig mit dem Halme und den Blättern gelb. Man kann es noch leicht mit dem Nagel durchkneifen aber schwer von der Ähre trennen. Dies ist der beste Zeitpunkt für den Schnitt des Weizens; er ist zwar nur halb reif, aber die Ablagerung der Stärke, sowie der stickstoffhaltigen und

	4. Juli	18. Juli	1. August	8. August	23. August
	g	g	g	g	g
Rohrzucker .	0,9	0,5	"	"	"
Traubenzucker	0,5	0,4	"	"	"
Gummi . .	1,6	2,7	4,7	4,8	4,5
Stärke . .	5,3	22,0	58,5	67,0	70,0
Stickstoff-haltige Substanz . .	1,8	5,0	10,0	10,5	10,7
Ätherextrakt .	0,72	0,81	1,65	1,68	1,70
Cellulose . .	1,3	2,4	2,8	2,9	2,9
Gesamte mineralische Substanz .	0,35	0,84	1,70	1,75	1,79
Kali . .	0,17	0,26	0,42	0,42	0,43
Natron .	0,007	0,002	0,01	"	"
Kalk . .	0,05	0,006	0,07	0,07	0,07
Magnesia.	0,06	0,11	0,22	0,22	0,22
Eisenoxyd.	0,03	0,006	0,017	0,44	0,053
Phosphorsäure . .	0,22	0,37	0,97	0,90	0,91
Chlor . .	0,04	0,04	0,05	0,66	0,06
Kieselsäure	0,003	0,007	0,03	0,03	0,01
Gewicht von 2600 Körnern .	12,7	35,7	79,4	88,6	91,6

mineralischen Stoffe, welche das Korn bilden müssen, ist vollständig beendet. Das Korn wird auch feiner, es bekommt mehr Glanz und besseren „Griff“, wenn man es in diesem Zustande mähet, als wenn die Ähren länger auf dem Halme bleiben und allem Wechsel von Regen und Sonnenschein ausgesetzt sind, wodurch sie bald anquellen, bald austrocknen.

Th. Siegert*) schnitt Sommerweizen vom 19. August bis 11. September zu 8 verschiedenen Zeiten; die Hälfte entkörnte

*) Landwirtschaftliche Versuchsstation, Bd. IV.

er sofort, während die andere Hälfte bis in den November ungedroschen aufbewahrt wurde. Bei den beiden ersten Portionen trennte er die weniger reifen Ähren (a) von den reifsten Ähren (b). Bei der ersten Portion vom 19. August waren nun die Halme und Ähren noch vollständig grün; die Körner waren ebenfalls grün, weich und milchig; bei der Portion b von demselben Tage begann die Farbe etwas gelb zu werden. Bei der Portion a der zweiten Ernte (22. August) sahen die Körner ähnlich aus wie die der Portion b von der ersten Ernte, bei der Portion b waren sie schon vollständiger gelb, aber noch immer etwas grün. Bei der vierten Ernte (28. August) hatten die Körner eine gewisse Härte bekommen, aber sie waren noch schwer von den Ähren zu trennen; die Ähren waren gelb, die Halme aber noch grünlich. Bei der sechsten Ernte waren die Körner vollständig hart und trennten sich bereits leicht von den Ähren. Folgendes Gewicht (in Grammen) fand er pro 1000 Körner:

	Ernte									
	1		2		3	4	5	6	7	8
	a	b	a	b						
Sofort gedroschene Körner . . .	18,2	26,8	26,9	28,1	28,8	28,0	30,0	30,1	30,0	28,7
Im November gedroschene Körner	22,4	26,9	27,0	29,2	29,2	29,7	30,6	30,5	29,6	29,1

A. Nowacki, jetzt Professor an der polytechnischen Schule zu Zürich, hat in Halle eine sehr interessante Untersuchung über „das Reifen des Getreides“ gemacht. Er schnitt Weizen zu vier verschiedenen Zeiten und entkörnte, wie Siegert jedesmal einen Teil A, während er den Rest B vor dem Drusch in Garben aufbewahrte. In der ersten Periode waren die Körner vollständig grün; in der zweiten waren sie noch milchig, aber bis auf die Furche gelb; in der dritten waren sie bis zu einem gewissen Grade erhärtet, brachen aber noch über dem Nagel; in der vierten waren sie bereits zu hart, um über dem Nagel zu brechen.

	Prozentisch. Wasser- gehalt der Körner		Gewicht von 100 trockenen Körnern in Grammen		Spezifisches Gewicht		Volumen von 100 Körnern in Kubikcent.	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1. Periode	51,47	11,82	2,8559	2,9735	1,2004	1,4019	5,3072	2,4054
2. „	47,69	11,67	3,5813	3,7070	1,2295	1,3997	5,1657	2,9983
3. „	25,73	11,61	4,1862	4,2201	1,3363	1,3967	4,2829	3,4285
4. „	12,23	11,57	4,2180	4,1935	1,3913	1,3862	3,5193	3,4252

Die chemische Zusammensetzung der in diesen verschiedenen Reifegraden geernteten Körner war folgende:

In 100 Teilen lufttrockenen Kornes:

	Milchiger Zustand.	Gelbreife.	Vollreife.
Wasser	12,03	11,97	11,82
Stärke	71,63	71,90	72,97
Stickstoffhaltige Substanz	11,15	11,76	10,91
Cellulose	1,80	1,35	1,33
Fett	1,47	1,51	1,44
Asche	1,91	1,50	1,51
In 1000 lufttrockenen Körnern:			
Wasser	4,05	5,83	5,67
Stärke	24,14	35,01	35,03
Stickstoffhaltige Substanz	3,76	5,73	5,24
Cellulose	0,61	0,66	0,64
Fett	0,49	0,73	0,69
Asche	0,64	0,73	0,73

Man sieht, daß die im milchreifen Zustande geernteten Körner in ihrer chemischen Zusammensetzung nicht viel von den vollreif geernteten abweichen; aber die letzteren enthalten etwa 11 g Stärke und 2 g stickstoffhaltige Substanz mehr als die im milchigen Zustande geernteten Körner.

Diese letzteren haben ihre Ernährung noch nicht durch Ablagerung der in den anderen Organen der Pflanze zerstreuten

Stoffe beendet. Selbst wenn man sie in Puppen (Moyettes) setzt, bleiben sie kleiner als die anderen und man verliert sowohl an Quantität wie an Qualität der Ernte.

Um zum Verbrauch bestimmte Marktware zu gewinnen, muß man den Weizen mähen, wenn die Körner gelb geworden sind, sich aber noch leicht über dem Nagel zerbrechen lassen. In diesem Zustande besitzen die Körner schon ihre Keimfähigkeit, aber sie können dieselbe leicht verlieren, falls sie sich auf dem Kornspeicher erwärmen. Dieses Risiko ist um so kleiner, je weniger Wasser die Körner enthalten; man thut daher wohl, das zu Saatgut bestimmte Korn etwas reifer werden zu lassen.*)

Damit diese allmähliche Umbildung des Kornes sich vollständig vollziehen kann, ist Trockenheit und Wärme nötig, aber keine übertriebene. Wenn nach der Blüte einige sehr heiße Tage mit trockenen Winden eintreten, so wird die normale Wanderung der Stoffe nach dem Korne zu plötzlich angehalten und die Entwickelung des Kornes unterbrochen; es kann sich nicht mehr ernähren, es bleibt klein und leicht; es „verschrumpft", wie man sagt.

Wie wir im V. Kapitel dargelegt haben, sind gewisse Weizenvarietäten dieser Gefahr stärker ausgesetzt als andere, und die nämlichen Varietäten, welche gewohnt sind, unter dem nebligen Klima an den Küsten des atlantischen Oceans und Englands zu reifen, leiden von der sommerlichen Trocknis, wenn man sie in den östlichen Gegenden anzubauen versucht. Man kann aber unter sonst gleichen Umständen das Verschrumpfen ebenso wie das Lagern bis zu einem gewissen Grade verhüten, indem man diese übermäßig üppige Entwickelung, welche die Reife verzögert, verhindert. Zu diesem Zwecke muß man die Anwendung von

---

*) (Anm. d. Übers.) Die Gefahr, welche der Verf. befürchtet, liegt nicht vor, wenn man die Körner in den Garben auf dem Felde gehörig austrocknen läßt; ich sehe daher nicht ein, weshalb man das zu Saatgut bestimmte Getreide später schneiden soll.

Stickstoff bei der Düngung beschränken und selbst vom Stallmiste ganz Abstand nehmen, wenn der Boden schon viel Stickstoff enthält, und sich nur mineralischer Düngemittel bedienen, wie es Rémond zu Minpincien gethan hat. Zu dünne Saat kann ebenfalls dazu beitragen, die Reife eines Teiles der Ähren zu verzögern und sie durch Begünstigung einer übermäßigen Bestockung dem Verschrumpfen auszusetzen. Die ungarischen Landwirte haben hierüber trübe Erfahrungen gemacht und sind zu stärkerer Einsaat zurückgekehrt, nachdem sie einige Jahre lang das Saatquantum zu sehr verringert hatten.*)

Jedenfalls muß man unter sonst gleichen Umständen die Varietäten zuerst mähen, welche dem Ausfallen der Körner am meisten ausgesetzt sind, wie den blauen Weizen. Auf Gütern, welche Böden von verschiedener natürlicher Beschaffenheit haben, ist es leicht, für jedes Weizenstück den günstigsten Zeitpunkt für den Schnitt herauszufinden. Auf anderen Gütern thut man gut, mehrere Varietäten zu bauen, welche nach einander reifen.

---

*) (Anm. d. Übers.) In Deutschland sind jedenfalls weniger als im südlichen Frankreich solche Gegenden, in denen das Klima den Anbau der langsam und spät reifenden Weizenvarietäten verbietet, wohl aber viele, deren Boden nicht genügend reich und wasserhaltend für dieselben ist. Aber auch in unseren besten Gegenden wird immer die Hauptkunst des Landwirtes beim Weizenbau darin bestehen, durch Auswahl der geeigneten Varietäten, richtige Fruchtfolge, zweckmäßige Bemessung des Samenquantums und der Stickstoffdüngung bei reichlichem Vorhandensein aller mineralischen Nährstoffe einerseits die Möglichkeit der Erzielung höchster Ernten unter normalen Witterungsverhältnissen zu sichern, andererseits aber den Gefahren des Lagerns und der mangelhaften Kornausbildung (des „Verschrumpfens") vorzubeugen. — Daß uns aber gerade bei dem den Fährlichkeiten des Winters ausgesetzten Weizen das Wetter leicht einen Strich durch die rationellste Rechnung machen kann, leuchtet ein.

Auf alle Fälle muß der Landwirt alle Mittel zur rechtzeitigen Anwendung in der Hand haben, um die Ernte glatt von statten gehen zu lassen. Er muß seine Erntewagen und seine Maschinen alle gut im Stande und die Anzahl von Arbeitern und Gespannen zur Verfügung haben, durch die er die Arbeit am sparsamsten einteilen kann.

„Die letzte Arbeit beim Getreidebau, sagt Olivier de Serres, ist die Ernte: die erwartete Belohnung für fleißige Arbeit. Freudig legt nun der Familienvater die letzte Hand an seine Scholle, um durch Gottes Segen den Ertrag derselben zu gewinnen und sein Korn im Schweiße seines Angesichts zu mähen. Es ist um so mehr Fleiß erforderlich, je größere Verluste durch Nachlässigkeit zu befürchten sind, wenn unglücklicherweise heftige Winde, schwere Regen und andere ungünstige Witterungsverhältnisse während der Reife des Kornes eintreten, wodurch es oft zu Boden geworfen und vernichtet wird. Er hat schon lange die nötigen Gelder, Lebensmittel, Arbeitsleute und Gerätschaften für diese mühselige Arbeit in Bereitschaft, auch seine Scheunen und Böden in stand gesetzt, damit es an nichts fehlt. Als Werkzeuge benutze man gut schneidende Sicheln, oder andere Instrumente, wie sie in der Gegend landesüblich sind und wähle nicht etwa aus Liebhaberei veraltete Geräte oder neue Erfindungen von ungewohnter Form. Die Reife des Weizens ist leicht an seiner gelben oder blonden Farbe zu erkennen und daran, daß die Körner fest, aber noch nicht ganz erhärtet sind. Dies ist der richtige Zeitpunkt zum Schneiden; darin stimmen die alten und modernen Landwirte überein, daß sie empfehlen, den Weizen etwas grünlich und nicht überreif in Angriff zu nehmen, da er in den Garben ausreift, und man nicht Gefahr läuft, beim Mähen und Einfahren viel zu verlieren, was man thun würde, wenn man ihn zu reif und trocken werden ließe, so daß eine große Menge Körner aus den Ähren unbenutzbar zu Boden fiele. Aus diesem Grunde fange man viel lieber 2 oder 3 Tage zu früh an als etwas zu spät; man fürchte nicht, daß der Weizen dadurch eine schlechte Farbe bekommt; er nimmt

eine vortreffliche Farbe an, indem er in den Garben nachreift. Den zur Saat bestimmten Weizen schneide man nur völlig reif; damit er gut keimfähig wird, muß man ihn vollständig reifen lassen, ohne auf die Verluste zu achten, welche eintreten können, indem man diesen Zeitpunkt abwartet. Eine bestimmte Mondphase oder gewisse Tagesstunden für das Mähen des Weizens zu wählen, wie einige empfohlen haben, ist unmöglich, obgleich dies wünschenswert wäre (der abnehmende Mond, sowie die Morgen- und Abendstunden wären für diese Arbeit jeder anderen Zeit vorzuziehen): denn der Weizen gestattet uns nicht, abzuwarten oder von einer Stunde zur anderen zu zögern, sobald er einmal angefangen hat zu reifen; man sieht wie er durch die Macht der Sonnenglut fast momentan versengt. Darum müssen wir zum Mähen jede Minute des Tages benutzen und durch Fleiß zeigen, wie viel uns das köstliche Manna wert ist, welches Gott uns freigiebig als Nahrung gespendet. Darum wird auch diese Jahreszeit gewöhnlich ganz besonders ‚die Zeit der mühseligen Arbeit' genannt; dies soll bedeuten, daß alle anderen Arbeiten der Erde nichts sind als Vorbereitungen oder Hilfsarbeiten für diese."

Wie alle landwirtschaftlichen Geräte, so haben sich auch die, welche zum Mähen des Getreides dienen, allmählich in dem Maße vervollkommnet, wie die Arbeiter seltener und teurer wurden. Ehemals gebrauchte man allgemein die Sichel, welche die alten Griechen der Ceres, ihrer Erntegöttin, als Attribut gaben, und sie ist noch heutigentags in gewissen Ländern in Gebrauch. Man muß noch überall zur Sichel die Zuflucht nehmen, wenn der Weizen sehr stark gelagert ist; aber man kann mit derselben nicht mehr als 15 bis 20 a pro Tag schneiden.

In den Cevennen, in der Basse-Bretagne, sowie in einigen Grafschaften Englands bedient man sich des Sichets, einer Sichel von größeren Dimensionen als die gewöhnlichen Sicheln, womit ein guter Arbeiter 30 bis 35 a im Tage schaffen kann.

Die flamländischen Arbeiter schneiden ungefähr ebensoviel mit ihrer „Sage".

Mit der Sense aber, welche mit einer Art Rechen aus gebogenen Holzstäben versehen ist, kann ein tüchtiger Arbeiter 50 bis 60 a pro Tag leisten; jedoch ist für gelagerten Weizen die Sichel oder die Sage vorzuziehen.

Als es an irischen Arbeitern, welche gewöhnlich zur Erntearbeit nach England kamen, zu fehlen anfing, weil viele derselben nach Amerika ausgewandert waren, wurden die Farmer zu dem Bestreben genötigt, dieselben durch Mähemaschinen zu ersetzen. An Entwürfen und Modellen fehlte es nicht. Seit den ältesten Zeiten hatte man schon Mähemaschinen erfunden, aber sie hatten sich nie in der gewöhnlichen Praxis eingebürgert, weil sie keinem wirtschaftlichen Bedürfnis entsprachen; d. h. weil sich noch überall Arbeiter genug fanden, um die Ernte ebenso schnell und billiger zu bewältigen wie mit Maschinen. Ferner waren auch an diesen Maschinen, gerade deshalb, weil sie noch nicht viel gebraucht wurden und nur in einigen Ausstellungen und Museen figurierten, noch nicht alle jene Verbesserungen angebracht, welche die Praxis allein herbeiführen konnte.

Nordamerika hatte ebenfalls ein großes Interesse daran, daß das Problem des Maschinenmähens gut gelöst würde. Ohne Maschinen hätte man hier nie den Weizenbau so ungeheuer ausdehnen können.

Diese beiden großen angelsächsischen Länder wetteiferten, um eine praktische Lösung des Problems zu erzielen. Bald brachte der eine bald der andere einen neuen Fortschritt auf die internationalen Konkurrenzen, und Mac-Cormick trug mehr als alle anderen dazu bei, indem er der Schneidevorrichtung die Gestalt einer sich lebhaft hin- und herbewegenden Säge gab, welche von allen Maschinenbauern angenommen wurde. Jetzt giebt es zahlreiche gute Systeme von Mähemaschinen: Mac-Cormick, Samuelson, Burgeß & Key, Bukeye, Adrience, Osborne, Johnston, 2c.

Seit der allgemeinen Ausstellung von 1855 und den Versuchen, welche damals zu Trappes angestellt wurden, datiert sich eigentlich ihre Einführung in Frankreich, und seit dieser Zeit

haben unsere Maschinenbauer auch ihrerseits zur Vervollkommnung derselben beigetragen.*)

Mit einer Bespannung von 2 Paar Pferden, welche sich zweimal ablösen, kann eine Maschine von 7 Uhr morgens bis 8 oder 9 Uhr abends in Wirklichkeit 12 bis 13 Stunden im Tage arbeiten und 3 bis 4 ha schneiden.

Die 2 Paar Wechselpferde kosten à 5 Frk. .	20 Frk.
Die 2 Arbeitstage der Pferdeknechte . . .	8 „
Die Verzinsung und Amortisation der Maschine je nach der Ausdehnung des Getreidebaues.	3 bis 7 Frk.
Für Öl, Schmierfett, Schärfen der Klinge .	2 Frk.
Im ganzen	33 bis 37 Frk.

auf 3 bis 4 ha, also im Durchschnitt 10 Frk. pro Hektar.

1851 forderten die Erntearbeiter, welche in die Beauce und die Brie kamen, 10 bis 11 Frk. für das Mähen eines Hektars. Heute nehmen sie 22 bis 25 Frk. Folglich kostet die Maschinenarbeit 12 bis 15 Frk. weniger. In Gegenden, wo die Handarbeit billiger ist als in der Umgegend von Paris, sind die Vorteile der Maschinen nicht so groß, aber sie sind überall nützlich und geben dem Landwirt die Gewißheit, seine Ernte rechtzeitig auszuführen, und, selbst wenn sie im Schuppen stehen bleiben, verhindern sie die Arbeiter, zu unverschämt zu werden.

Zuweilen verlangen jedoch die Arbeiter für das Binden der Hocken um so mehr, je schneller die Maschinen die Arbeit bewältigen: anstatt 10 Frk. pro Hektar, wie früher, fordern sie 12 und 15 Frk. Das Problem des sparsamen Mähens ist also erst halb gelöst, solange das Binden nicht auch wie das Mähen auf mechanischem Wege geschieht. Die Maschinenbauer haben die Lösung zu vervollständigen gesucht, indem sie selbstbindende Mähemaschinen bauten; einige derselben liefern schon befriedigende

---

*) (Anm. d. Übers.) Bei uns haben die Mähemaschinen erst in den 60er Jahren eine allgemeinere Verbreitung gefunden. — Auch von mehreren deutschen Firmen werden jetzt gute Mähemaschinen geliefert.

Arbeit, z. B. die von Mac-Cormick, Wood[1]), Hornsby, Johnston, Osborne & Albaret; es sind aber 4 Pferde nötig um diese Maschine zu ziehen (Fig. 23, S. 186).

Auf den unendlich großen Besitzungen von Nordamerika (Possada farms) geht man noch weiter: man hat das Binden ganz aufgegeben. Man wendet viel breitere Maschinen an als die unsrigen, welche durch von hinten angespannte Pferde geschoben werden; der geschnittene Weizen fällt auf ein Tuch ohne Ende, welches ihn auf einen Karren mit breiter Plattform abliefert, der seitlich an der Maschine befestigt ist und mit ihr fortschreitet. Jedesmal wenn ein Karren voll ist, wird er durch einen anderen ersetzt und sofort an eine mächtige Dreschmaschine herangefahren, welche im freien Felde arbeitet und durch eine mit dem Stroh des Weizens selbst geheizte Lokomobile betrieben wird. Dieselbe drischt den Weizen, reinigt und sackt ihn.

Um den Erzeugungspreis unseres Kornes zu verringern, müßten wir die Mittel, welche unsere Konkurrenten jenseit des Oceans zu einem schnellen Umsatze anwenden, nachzuahmen suchen, jedoch unter Konservierung des Strohes. Allein dies ist nur möglich auf sehr großen Gütern und in einem Klima, wo der Sommer so trocken ist, daß der Weizen gut ausreift und sofort gedroschen werden kann, ohne erst in Haufen gestellt zu werden.*)

---

[1]) Die selbstbindende Mähemaschine von Walter Wood, welche durch Pilter 1886 im Palaste de l'Industrie ausgestellt war, scheint vorzüglich zu sein.

*) (Anm. d. Übers.) Wir werden schwerlich jemals im stande sein, in Deutschland das Mähen des Weizens mit der Maschine in ähnlicher Ausdehnung anzuwenden wie die Amerikaner. Namentlich in den intensiven Wirtschaften, in denen man unter Anwendung aller Hilfsmittel höchste Bruttoerträge zu erzielen sucht, wird die Mähemaschine zwar immer gelegentlich gute Dienste leisten, wenn bei anhaltender Dürre ein unerwartet schnelles Reifen eintritt, man wird aber nie den Weizenbau auf Anwendung der Mähemaschine basieren nnd durch dieselbe die Erzeugungskosten wesentlich verringern können. — Wenn man

Fig. 123. Selbstbindende Mähemaschine.

Auf alle Fälle, besonders wenn das Wetter nicht hinderlich ist, thut man gut, den Weizen gleich hinter den Mähern oder der Mähemaschine in Garben zu binden, es sei denn, daß das Stroh mit Unkräutern oder mit jungem Klee gemischt ist welche erst trocknen müssen. Dies ist sowohl nötig, wenn man den Weizen gleich einfahren und in Scheunen oder Diemen legen will, als auch wenn man ihn in Stiegen stellt. In letzteren ist er vor einem vorübergehenden Regen geschützt, und wenn das Wetter sich für längere Zeit zu verschlechtern droht, kann man ihn schnell aufladen.

---

so düngt, daß man unter den durchschnittlichen Wetterverhältnissen der Gegend Maximalernten macht, so muß man stets darauf gefaßt sein, daß durch ungewöhnliche Regengüsse viel Lager herbeigeführt wird, selbst bei den widerstandsfähigsten Weizensorten. Kommt dann feuchtes und stürmisches Wetter hinzu, wenn der Weizen reif ist, so kann die Anwendung der Mähemaschinen sehr teuer, oft unmöglich werden. — Während ich diese Zeilen schreibe, ist gerade ein so ungünstiges Erntewetter. Der Weizen hatte nach einem kühlen und feuchten Mai eine lange trockene Periode im Juni und Anfang Juli gut überstanden und berechtigte zu großen Hoffnungen; da fielen am 16. und 17. Juli plötzlich 82 m/m Regen, so daß Weizen, Gerste und Hafer stark lagerten. Nun trat Anfang August große Hitze ein, zwischen dem milchigen Zustande des Kornes und der Vollreife lagen nur wenige Tage; dann war vom 8. August an starker Wind mit häufigen Regenschauern. Die Mähemaschinen konnten wegen vieler kleiner Lagerstellen, die in sämtlichen Ackerstücken verteilt waren, nur von einer Seite schneiden, mußten auch häufig wegen der Feuchtigkeit des Bodens die Arbeit einstellen. Es wurde stellenweise mehr als die Einsaat vom Winde ausgeschlagen, und der Verlust würde noch viel größer gewesen sein, wenn weniger Arbeiter zum Mähen zur Verfügung gewesen wären. — 1882 war die Mähezeit noch ungünstiger, und der Schaden durch Ausfallen war ein ganz enormer.

In Gegenden mit feuchterem Sommer muß man die Moyettes anwenden, welche im nordwestlichen Frankreich allgemein in Gebrauch sind. Dailly in Trappes bezahlt für das Anfertigen der Moyettes 6 Frk. pro Hektar über den Preis hinaus, welcher für das Mähen des Weizens festgesetzt wurde. Die gesamten Erntearbeiten kosteten ihm pro Hektar:

Von	1853	bis	1862	durchschnittlich	36	Frk. 60.
„	1863	„	1872	„	40	„ 50.
„	1873	„	1877	„	41	„ 60.*)

Unter solchen Umständen ist die Mähemaschine ein höchst unzuverlässiges Instrument: bei trockenem ruhigem Erntewetter und wenig Lagerfrucht hat man sie nicht nötig, weil die Handarbeit schnell geht; bei feuchtem, stürmischem Erntewetter und viel Lager ist mit den Mähemaschinen nicht viel auszurichten. — In extensiveren Wirtschaften dagegen, in denen man mit der Möglichkeit des Lagerns nicht in dem Maße zu rechnen hat, wird man allerdings häufig mit den Mähemaschinen wesentlich billiger arbeiten können, zumal wenn zur Ernte fremde teure Arbeiter nötig sind, welche zu anderen Jahreszeiten keine hinreichende Beschäftigung finden.

*) (Anm. d. Übers.) Unter unseren deutschen Verhältnissen wird ein sofortiges Einfahren des Weizens hinter der Sense in Scheunen oder Diemen fast niemals möglich sein; wo es dennoch vorkommt, kann es nur geschehen, wenn der Weizen fehlerhafterweise oder infolge ungünstigen Wetters in todreifem Zustande gemäht wurde. Bei zweizeiliger Gerste dagegen, welche durch Wind nicht ausgeschlagen wird, und deren Qualität als Braugerste durch völliges Ausreifen auf dem Halme stets gewinnt, wird dieses Verfahren neuerdings bei uns stellenweise mit gutem Erfolge angewandt. — Den Weizen werden wir daher fast immer gebunden in Haufen stellen und nachtrocknen lassen müssen, bevor wir ihn einfahren, können ihn auch nicht, wie der Verf. sagt, bei drohendem ungünstigen Wetter schleunigst aufladen, sondern werden stets lieber riskieren, ihn auf dem Felde als in der

Je nachdem es in den verschiedenen Ländern gebräuchlich ist, schwankt das Gewicht der Garben zwischen 4 und 15 kg. Im allgemeinen werden sie dicker gemacht in den südlichen Gegenden, kleiner im Nordwesten, wo die Feuchtigkeit das Reifen des Kornes und das Austrocknen des Strohes erschwert. So wiegen z. B. in Schottland die Garben nur 5 bis 6 kg; man pflegt sie dort in das noch mit Ähren versehene Stroh der Ernte selbst zu binden. In der Umgegend von Paris wiegen die Garben 10 bis 12 kg; wenn sie schwerer als 15 kg sind, wird ihre Handhabung für die Arbeiter, welche die Wagen laden, zu schwierig.

Scheune oder im Diemen verderben zu lassen. — Es ist nun eine eigentümliche Erscheinung, die ich auf meinen Reisen oft beobachtet habe, daß die Erntemethoden meist um so vollkommener sind, je schlechter die Ernten sind, sei es infolge ungünstiger natürlicher Bedingungen, oder infolge mangelhafter Kultur und umgekehrt, daß man auf den besten Böden und bei Landwirten, die es sonst an nichts fehlen lassen und jedem Fortschritte zugänglich sind, oft auffallend wenig Sorgfalt auf die Behandlung des gemäheten Getreides verwenden sieht. — Bis zu einem gewissen Grade hat dies seine Berechtigung, denn, wie Nowacki sehr richtig dargelegt hat, kann man die Sorgfalt bei der Aufstellung der Garben nur so weit treiben, wie es mit den vorhandenen Arbeitskräften möglich ist, ohne die Arbeit zu lange aufzuhalten. Es leuchtet aber ein, daß man zwar bei einer Strohernte von 3000 kg pro Hektar die Garben vielleicht sorgfältig in Puppen setzen kann — die französischen Moyettes sind eine Art von Puppen —, daß man aber bei einer Strohernte von 8000 kg pro Hektar nur selten rationellerweise soviel Arbeitskräfte haben kann, um auch hier dieselbe Sorgfalt anzuwenden. Wenn man vor der Wahl steht, einen Teil der Weizenernte wegen zu späten Mähens ausfallen zu lassen, oder den anderen Teil derselben mit etwas weniger Sorgfalt aufzustellen, so wird man gewiß stets das letztere wählen.

Eine Maschine, welche man in jeder Wirtschaft haben sollte, ist der Pferderechen, denn er leistet ebenso große Dienste bei der Getreideernte wie bei der Heuernte. Er ist ganz besonders nützlich, weil er eine Arbeit leistet, welche man gewöhnlich den Frauen überließ. Jetzt fehlen aber die Arbeiterinnen noch mehr als die Arbeiter für die Feldarbeiten; je mehr das Wohlleben fortschreitet, desto seltener verlassen die Frauen ihren Haushalt.

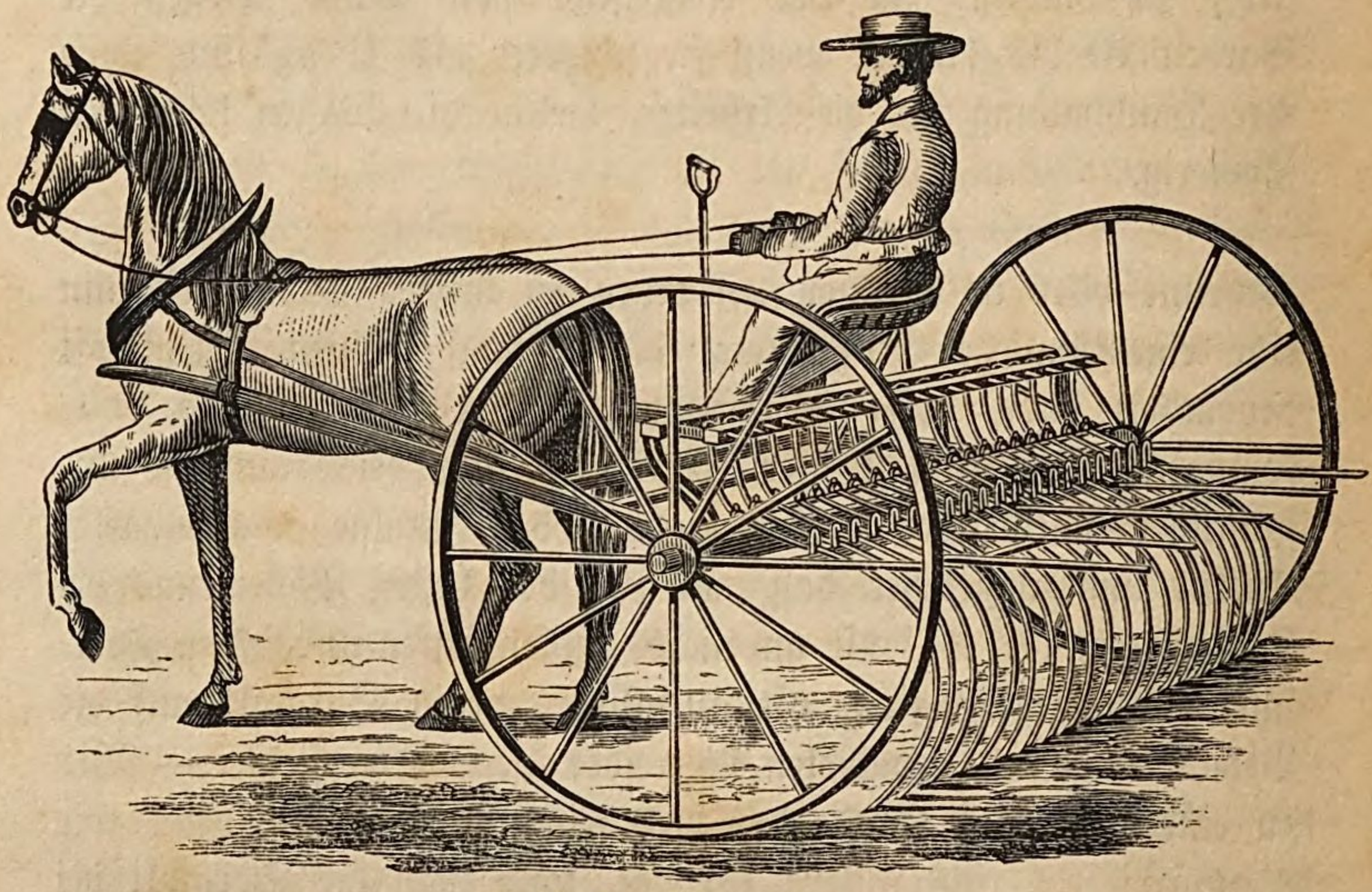


Fig. 24. Pferderechen.

Anderseits glaube ich aber, daß man vielfach ohne erhebliche Kosten und ohne Vermehrung der Handarbeitskräfte eine sorgfältigere Aufstellung des Getreides erzielen könnte. Sehr zweckmäßig scheint es mir z. B., wenn in großen Wirtschaften das Mähen und Binden nicht mit in denselben Accordsatz gegeben wird wie das Aufstellen der Garben. Wenn letztere Arbeit von besonderen Arbeitern vorgenommen wird, welche den Bindern in entsprechender Anzahl folgen, so schulen sich dieselben besser ein und sind auch leichter zu beaufsichtigen als eine große Anzahl von Leuten, welche diese Arbeit in kurzer Zeit machen.

um einen Lohn zu verdienen, der ihnen nicht mehr so unentbehrlich ist wie früher. Ein Pferderechen macht im Durchschnitt dieselbe Arbeit wie 7 oder 8 Frauenzimmer. Eine der besten Konstruktionen ist die von Howard; er ist in den letzten Jahren derart vervollkommnet, daß ein Mann zu seiner Führung genügt, welcher auf der Maschine sitzt und den Mechanismus der Zinken mit dem Fuße in Gang setzt.

In einem Teile von Frankreich, besonders in den nördlichen und westlichen Departements, wo man den meisten Weizen baut, besteht noch die Gewohnheit, ihn nach der Ernte in Diemen zu legen, welche man aufbewahrt bis man zum Dreschen Zeit hat. Damit die Mäuse nicht zu viel Schaden thun, ist es zweckmäßig, die Diemen auf Gestellen von leichten eisernen Schienen mit champignonförmigen Füßen zu legen. Aber es ist kostspielig, solche Diemen zu bauen, und namentlich sie zu decken. Fiévet zu Masny im Departement de Nord nimmt an, daß solche Diemen auf 75 Centimen pro Hektoliter Weizen zu stehen kommen, und daß außerdem 1 bis 1,25 Frk. am Stroh verloren geht (? der Übers.); er zieht Schuppen mit fester Ziegel- oder Schieferbedachung vor. Aber bei einer neunjährigen Pachtperiode kann ein Pächter solche Schuppen nicht auf eigene Kosten bauen und ist genötigt, jährlich eine größere Summe zu verausgaben oder zu verlieren als die Zinsen des für einen solchen Bau nötigen Kapitals. Der Besitzer müßte diese Anlage machen, oder dem Pächter deren Wiederabnahme bei Ablauf der Pacht garantieren.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Für derartige Getreideschuppen, deren Herstellungskosten wesentlich von der Leichtigkeit der Holzkonstruktion abhängen, sind jedenfalls die bei uns für diesen Zweck stets verwandten Pappdächer vorzuziehen. — Übrigens sind die Verluste beim Diemensetzen, auch ohne Anwendung der sehr kostspieligen Eisengestelle, welche der Verf. erwähnt, sehr gering, wenn man mit dem Strohverbrauch für die Diemenunterlage und für die Bedeckung nicht sparsam zu sein braucht, und in den meisten Weizengegenden ist ja das Stroh so reichlich vor-

Fünfzehntes Kapitel.

Drusch und Ertrag.

Die auf den altägyptischen Denkmälern eingravierten Figuren stellen das Austreten des Weizens dar; dasselbe geschah durch Ochsen, welche auf der mit Garben bedeckten Dreschtenne in wohlgeordneten Reihen umherschritten. Dieses Verfahren ist in einigen Gegenden Südfrankreichs noch in Gebrauch. Man verwendet dazu bald Pferde, bald Ochsen. Nach Angabe von Jaubert de Passa können 24 Pferde und 15 Männer in einem Tage 5200 Garben à $7^1/_2$ kg Gewicht ausreiten. Nach Heuzé kommt der gedroschene Hektoliter auf 2 Frk. zu stehen und es verbleiben viele Bausten (noch eingehüllte Körner).

---

handen, daß die geringe Entwertung, welche das zum Zudecken der Diemen verwandte Stroh als Einstreu in den Ställen erleidet, kaum in Betracht kommen kann. — Man wird daher namentlich in den Wirtschaften, wo man in der Lage ist, einen Teil des Getreides während oder gleich nach der Ernte mit Dampfkraft zu dreschen, stets am billigsten verfahren, wenn man einen großen Teil des Getreides in Diemen setzt. — In der Provinz Sachsen decken wir die Diemen jetzt meist in der Weise zu, daß 6 bis 8 sich nach oben verjüngende Schichten gebundenes Stroh von der Dreschmaschine herangefahren und dicht gepackt auf das Getreide gelegt werden. So zugedeckte Diemen haben sich bei mir trotz anhaltenden Schnees und langer Regenperioden stets vortrefflich selbst bis zum Frühjahr gehalten. Die während oder gleich nach der Ernte zu dreschenden Diemen werden nur mit 2 Schichten Stroh bedeckt. — Das Getreide selbst muß aber bei diesem Verfahren senkrecht an allen Seiten hochgepackt und darf nicht dachförmig eingezogen werden; die oberste Getreideschicht, auf welche das Stroh kommt, muß nach der Peripherie zu etwas Gefälle haben, und die einzelnen Strohschichten müssen von außen begonnen und in der Mitte der Diemen beendet werden, so daß jede Reihe von Strohbunden etwas über die vorhergehende hinweggreift.

Homer, der gern bildlich auf die Feldarbeiten hindeutete, hat das Austreten des Kornes beschrieben; er sagt: „So wie die Ähren, wenn sie von den Ochsen in langer Reihe auf der geebneten Dreschtenne gestampft werden, alsbald unter den Hufen der Ochsen in Trümmer zerfallen, so Achilles . . .“; und etwas weiterhin vergleicht er den Staub, welcher sich beim Kampfe der Griechen und Trojaner erhebt, mit dem, welcher das Reinigen des Getreides verursacht: „So wie, wenn man das Getreide reinigt, Korn und Stroh mit dem Staube der Dreschtenne durch den sich erhebenden Wind weit fortgetrieben wird . . .“ — Dies sind nur poetische Vergleiche, aber wir lernen durch dieselben die landwirtschaftlichen Verfahren der alten Griechen kennen.

In den nördlichen Ländern wurde hauptsächlich der Dreschflegel angewandt, weil man hier den Weizen nicht im Freien ausreiten kann und den langen Winter benutzt, ihn in der Scheune zu dreschen. Noch heute ertönt der taktmäßige Schlag des Dreschflegels in vielen unserer Dörfer des nordöstlichen Frankreich. Der kleine Bauer bedient sich desselben, um seinen Weizen auszudreschen, wenn er weiter nichts zu thun hat. Aber der Flegeldrusch kostete auf den großen Gütern den 16. bis 10. Teil des Kornes, d. i. 1 Frk. 50 bis 2 Frk. pro Hektoliter, und ein Mann konnte höchstens 120 bis 200 l pro Tag schaffen. Das ist zu teuer und geht zu langsam; wir müssen heutzutage die genaueste Sparsamkeit erstreben und unseren Weizen zu verkaufen suchen, wenn der Preis am höchsten ist, was gewöhnlich nach der Ernte der Fall ist, bevor die Zufuhren von Amerika eintreffen.

Gute mit einem zweipferdigen Göpel betriebene Dreschmaschinen können 50 bis 60 hl Korn im Tage liefern. Die durch eine 6- bis 7 pferdige Dampfmaschine betriebenen leisten über 100 hl; der Drusch kostet nur 30 oder 50 Cent. pro Hektoliter. Mit stärkeren Maschinen ist die Arbeit noch schneller und billiger. So läßt z. B. Desprez zu Capelle seine Moyettes, sobald sie trocken sind, an eine Cumming'sche Maschine heranschaffen, welche ihm 12000 kg gut gereinigten Weizen pro Tag drischt. In

weniger als einem Monat hat er seine Ernte von 65 ha zum Verkauf bereit. Die Dreschmaschine für Großbetrieb von Albaret zu Liancourt, welche durch eine 5- bis 6 pferdige Dampfmaschine betrieben wird, leistet beinahe dieselbe Arbeit.

Für kleine Wirtschaften giebt es Handdreschmaschinen oder einpferdige Göpelmaschinen, welche nur 150 bis 180 Frk. kosten und den Flegel vorteilhaft ersetzen können. Die Landwirte können sich übrigens auch in jeder Gemeinde zum Ankauf einer großen Maschine vereinigen, mit welcher jeder nach einer vorgeschriebenen Reihenfolge seine Ernte ausdrischt. In den Dörfern, wo eine hinreichende Wasserkraft vorhanden ist, muß man sich dieselbe zum Betriebe der Maschine nutzbar machen. Es wird übrigens nicht mehr lange dauern, bis man die Kraft der Wasserfälle in Elektrizität umsetzt und sie dadurch auf die benachbarten Güter überträgt. — Wenn die Güter zerstreut liegen, so bringen besondere Unternehmer ihre Lokomobilen von einem zum andern, um das Getreide zum Preise von 40 bis 60 Cent. pro Hektoliter zu dreschen.*)

---

*) (Anm. d. Übers.) Die vom Verf. angeführten Preise für Maschinendrusch können sich wohl nur auf die Kosten der Maschinenbenutzung, nicht aber auf die Gesamtkosten des Druschес einschließlich aller Tagelöhne beziehen. — Die angeführte Leistung von 12000 kg pro Tag ist gering und wohl nur dadurch zu erklären, daß in Frankreich schwächere Maschinen als bei uns gebräuchlich sind. Ich habe während und kurz nach der Ernte 1886 mit meiner 10 pferdigen Lokomobile in 16 Arbeitstagen einschließlich der Zeit für Umsetzen der Maschine durchschnittlich 17786 kg Weizen pro Tag gedroschen. Einzelne Tageleistungen von über 20000 kg sind bei uns nichts Ungewöhnliches. Die Vermieter von Dreschmaschinen nehmen bei uns jetzt 3% des Erdrusches, wobei sie den Maschinisten und den Einleger der Garben stellen. Bei einer Leistung von 17500 kg (ca. 233 hl) und einem Preise von 160 M pro 1000 kg würde dies also 36 Pfg. = 45 Cent. pro Hektoliter betragen.

Das Gewicht des Strohes schwankt vom doppelten bis zum dreifachen Gewichte der Körner; man erhält also auf 1000 kg Korn 2000 bis 3000 kg Stroh. In ganz ungewöhnlichen Fällen kann das Strohgewicht das Vierfache vom Korngewicht erreichen, dies sind aber Unglücksfälle, denn sie treten nur ein, wenn es außerordentlich wenig Korn giebt, und namentlich wenn das Getreide lagerte. Wie Heuzé nachgewiesen hat, ist das Gewicht des Strohes im Durchschnitt um so geringer im Verhältnis zum Korngewicht, je größer die geerntete Kornmenge ist. Er hat folgende Reihenfolge aufgestellt:

Ertrag an Hektolitern pro Hektar	Gewicht pro Hektar		Stroh auf 100 kg Korn
	Korn	Stroh	
16	1,248	3,600	288
20	1,500	4,000	256
25	1,950	4,500	230
30	2,340	5.000	210
35	2,730	5,500	201

Man könnte diese Tabelle durch die Ertragsmengen vervollständigen, welche Joulie auf einigen Gütern der Brie für Ernten von über 35 hl pro Hektar ermittelt hat:

Wenn es auch noch Verhältnisse geben mag, unter denen der Flegeldrusch mit dem Maschinendrusch bei anderen Getreidearten konkurrieren kann, so wird der Maschinendrusch durchaus notwendig bei den neueren ertragreicheren Weizensorten, welche meist so fest in den Spelzen sitzen, daß sie durch Dreschflegel nicht rein vom Strohe zu trennen sind. Der bedeutend reinere Drusch ist daher beim Vergleiche der Kosten des Handdruschs mit denen des Maschinendruschs bei allen Früchten, ganz besonders aber beim Weizen zu berücksichtigen.

In der Heimat des Referenten benutzen jetzt selbst die kleinsten Bauern die massenhaft angebotenen Miets-Dampfdreschmaschinen zum Drusch ihres Getreides, obgleich sie im stande wären, dasselbe eigenhändig mit dem Flegel zu dreschen, da sie den bedeutend reineren Drusch der Maschine würdigen.

Ertrag an Hektolitern pro Hektar	Gewicht pro Hektar: Korn	Gewicht pro Hektar: Stroh	Stroh auf 100 kg Korn
40	3,200	5,730	178 (Victoria)
45,6	3,650	5,710	156 (Noéweizen)
51,1	4,090	8,010	195 (Australischer)
54,4	4,390	6,680	152 (Bordeaux)
60,7	4,800	10,010	200 (Chiddam).

Bei diesen letzteren Zahlen erkennt man den Einfluß der Varietät und unzweifelhaft auch den der angewandten Düngung, aber es zeigt sich dabei doch noch das sinkende Strohverhältnis beim Steigen des Kornertrages. Zu Ernten von 40 bis 45 hl pro Hektar können wir nur unter der Bedingung gelangen, daß wir Weizen-Varietäten nehmen mit einem Stroh, welches schwere Ähren ohne sich zu beugen tragen kann. Das Stroh ist aber im allgemeinen um so kräftiger, je kürzer es ist.

Das Gewicht der Spreu bildet im Durchschnitt den zehnten Teil des Strohgewichtes.

Die stärkste Weizenernte, welche angeführt wird, war die von Gilly, in der Nähe von Uzès (Gard), welcher 72 hl pro Hektar erzielt hat; dies geschah aber unter Anwendung außergewöhnlicher Sorgfalt, indem jeder einzelne Pflanzenstock stark mit Poudrette gedüngt wurde (Graf Gasparin).*)

Das spezifische Gewicht eines Weizenkornes beträgt durchschnittlich:

im feuchten Zustande (mit 27,03 % Wassergehalt)	1,2820
lufttrocken (mit 9,42 % Wassergehalt)	1,3800
vollständig trocken	1,4085

*) (Anm. d. Übers.) Die größte Weizenernte, welche ich bisher auf einem einzelnen guten Ackerstücke gemacht habe, betrug 4974 kg pro Hektar (2540 Pfd. pro Morgen); dies war Rivett-Weizen im Jahre 1882. In diesem Jahre habe ich auch die höchste bisher von mir erzielte Durchschnittsernte gemacht, nämlich auf ca. 180 Hektaren Weizen durchschnittlich 3823 kg pro Hektar (1952 Pfd. pro Morgen). Durchschnittsernten von etwas

Im allgemeinen ist das spezifische Gewicht der Weizenkörner um so höher, je mehr stickstoffhaltige Substanz sie enthalten. Nach Nowacki hat:

	spez. Gewicht	stickstoffhaltige Substanz
Hartweizen . . .	1,4264	12,54 %
Gemeiner Weizen .	1,3533	8,58 „

Nach H. Vilmorin kommen im Durchschnitt 22 Körner auf ein Gramm; das Minimum (Galland-Bastardweizen ist 12; das Maximum (roter grannenloser Märzweizen) ist 34. Folgende Zahlen führt er für andere Varietäten an: Brauner Hérisson 32, Viereckiger von Sicilien 29, Gemeiner Grannen-Märzweizen 25, Ungarischer Weizen 32 1/2, Touzelle anone 21 1/2, Hunter 26, Rotspelziger Danziger 22, Flandrischer 19 1/2, Noé 17 1/2, Roter Schottischer 23, Hallet 21 1/2, Hickling 24, Weißer Richelle von Neapel 17.

Das Gewicht eines Weizenkornes schwankt also zwischen 29 und 83 mg und beträgt im Durchschnitt 40 mg.

Das Gewicht eines Hektoliters Weizen hängt nicht allein von dem spezifischen Gewicht der Weizenkörner ab, sondern auch von dem größeren oder kleineren Volumen der Hohlräume zwischen den Körnern, von der Größe der Körner, von ihrer mehr oder weniger glatten Oberfläche und von der Festigkeit ihrer Lagerung.

J. Reiset sagt in seinen Untersuchungen über den Wert der zur Nahrung dienenden Körner: „Jedermann weiß, daß Weizenkörner, welche in ein Gemäß gefüllt sind, größere oder kleinere Zwischenräume bilden je nach der Art und Weise, wie

---

über 4000 kg pro Hektar sind mir wiederholt glaubwürdig mitgeteilt. — F. Heine in Emersleben erntete 1882 im Durchschnitt auf ca. 74 ha 3958 kg pro Hektar (2021 Pfd. pro Morgen); 1878 erntete er im Durchschnitt auf ca. 81 ha 3970 kg pro Hektar (2027 Pfd. pro Morgen) und in demselben Jahre auf einem Ackerstücke von ca. 5 ha 5229 kg pro Hektar (2670 Pfd. pro Morgen).

das Gemäß angefüllt wurde. Die Körner lagern sich ganz verschieden, je nachdem sie langsam, oder mit einer gewissen Schnelligkeit eingethan wurden; die Gestalt des Gefäßes welches für die Beschickung mit Korn bestimmt ist, kann einen Einfluß ausüben; endlich ist das Korn je nach seinem Feuchtigkeitsgrade mehr oder weniger schlüpfrig: die feuchten und runzligen Körner lassen die größten Hohlräume zwischen einander.

„Die Lagerung der Körner wird noch sehr erheblich geändert, wenn man eine Festlagerung bewirkt, indem man das Gemäß während der Füllung anrüttelt: Auf diese Weise kann man das Gewicht eines bestimmten Volumens Weizen bedeutend vermehren. Die Menge Körner, welche durch Anrüttelung in das Gemäß hineingeht, kann bis zu 8 kg pro Hektoliter steigen, wie folgende Versuche beweisen:

Namen der Weizensorten.	Gewicht des Hektoliter Weizen: Ohne Anrüttelung bestimmt.	Bestimmt, nachdem er durch Stöße zusammengerüttelt war.	Unterschied.
	kg	kg	kg
Landweizen	79,550	86,750	7,200
Dicker Spaldingweizen,			
1. Versuch	79,200	85,800	6,600
2. „	79,100	85,800	6,700
3. „	—	87,040	7,940
4. „	—	87,920	8,820

Nach Is. Pierre wog 1 hl Weizen:

	Chicot-Weizen	Franc-Weizen
	kg	kg
Ohne Anrüttelung . . .	76,5	78,8
Nach drei Stößen . . .	80,0	82,3
Angerüttelt bis es nichts mehr nützte	81,3	84,7

J. Reiset fügt hinzu: „Um zu vergleichbaren Versuchen über das Gewicht eines Hektoliters Korn zu gelangen, befolgt

man am besten diese Methode: Man thut das Korn mit der Schaufel in ein gewöhnliches Halbhektoliter-Gemäß, indem man sich hütet das Gemäß zu rütteln. Das Einschütten des Kornes muß möglichst nach der Mitte des Halbhektoliters zu geschehen, indem man die Schaufel ungefähr 10 cm über dem Gemäße hält; man entfernt den Überschuß von Korn, indem man ein einziges Mal mit einem walzenförmigen Holze oder dem Schaufelstiel über die Oberfläche des Halbhektoliters streicht." *)

Folgende Zahlen fand Reiset bei einer Anzahl von Weizensorten für die Dichtigkeit, das Litergewicht, den Gehalt an Wasser und an Stickstoff:

(Siehe Tabelle Seite 200.)

Bei den Weizensorten, welche Reiset untersuchte, schwankte also das Hektolitergewicht, welches er „scheinbares Gewicht" nennt, zwischen 73,6 und 81,5 kg; der Durchschnitt betrug 78,41 kg.

Auf dem Gute Trappes bei Versailles ernteten Dailly Vater und Sohn im Durchschnitt pro Hektar:

(Siehe Tabelle Seite 201.)

Die stärkste Kornernte (39,58 hl) wurde 1840 gemacht; die schwächste (16,74 hl) 1871 nach dem verhängnisvollen Winter, wo es unmöglich war, die Bestellung gut zu verrichten.

---

*) (Anm. d. Übers.) Diese Methode, das Volumengewicht des Weizens zu bestimmen, setzt immer eine ganz gleichmäßig angewandte Geschicklichkeit des Arbeiters voraus, wenn sie zu einigermaßen genauen vergleichbaren Zahlen führen soll; neuerdings sind kleine leicht zu handhabende Vorrichtungen konstruiert, durch welche das Volumengewicht viel genauer und einfacher bestimmt werden kann. Professor Maercker in Halle a. S. benutzt z. B. zu diesem Zwecke eine Wage von L. Schopper in Leipzig. —

Übrigens bietet das Volumengewicht nur einen sehr schwachen Anhalt zur Beurteilung des Weizens inbezug auf seinen Wert für den Müller und Bäcker.

Namen der Weizensorten	Normaler Weizen			100 trockenen Weizens enthalten		Kleber oder Eiweiß
	Dichtigkeit	Scheinbares Litergewicht	Wasser auf 100 Weizen	Asche	Stickstoff	
Schwarzer Pétanielle (englischer W.), halb milde . .	1,290	739,6	14,10	2,14	1,71	10,68
Weißer milder englischer Weizen	1,347	767,4	14,47	1,88	1,88	11,75
Weizen, geerntet zu Ecorcheboeuf 1850	1,350	748,8	15,90	1,89	2,03	12,68
Weizen der Charmoise.	1,350	774,2	14,97	2,10	1,87	11,68
Englischer Weizen, vor 3 Jahren eingeführt	1,358	791,6	15,64	1,92	1,97	12,31
Barker's Stiff-straw-Weizen, 1851 eingeführt . . .	1,371	793,3	16,51	1,88	1,83	11,43
Weißer russischer Weizen, zu Neufchâtel geerntet . .	1,378	816,0	15,00	1,97	2,03	12,68
Herisson-Weizen (halb milder März-W.) 1851 . . .	1,380	795,6	13,48	2,19	2,87	17,93
Richelle-Weizen von Neapel, weißer März-W. 1851 .	1,381	801,1	14,13	2,11	2,23	13,93
Victoria-März-Weizen.	1,381	745,4	15,49	2,02	2,45	15,31
Spalding-Weizen, 1851 zu Ecorcheboeuf geerntet . .	1,382	782,3	14,69	2,03	1,98	12,37
Victoria-Weizen, 1851 zu Ecorcheboeuf geerntet . .	1,384	784,5	13,27	1,92	1,89	11,81
Xeres-Weizen, sehr hart	1,384	803,6	13,60	1,91	1,94	12,12
Roter russischer Weizen, vor 7 Jahren eingeführt . .	1,385	795,0	13,65	1,77	1,93	12,06
In der Umgegend von Pontlevoy gebauter Weizen. .	1,388	775,0	12,81	1,61	2,00	12,50
Sicilischer Trimenia-Grannenweizen (harter März-W.) 1851	1,390	803,0	14,25	2,11	2,20	13,75
Nonnette oder St. Helena-Riesenweizen, halb hart, 1851	1,391	799,8	13,11	1,98	2,09	13,05
Richelle-Weizen von Grignon (milde)	1,396	805,8	14,11	1,87	1,99	12,44
Albert-Weizen, 1851 von England eingeführt . . .	1,398	815,3	16,11	2,13	2,15	13,43
Polnischer Weizen (sehr hart)	1,407	746,2	12,20	2,18	2,61	16,13
Durchschnitt	1,379	784,1	14,37	1,98	2,08	13,01

		Korn in Hektolit.	Stroh u. Spreu i. Bunden	Hektoliter-gewicht kg	Preis des Hektoliter Frk.	Preis von 100 Bund Stroh Frk.
Von	1822—1832	25,42	960,77	—	19,44	25,98
„	1833—1842	29,78	758,14	—	18,28	30,18
„	1843—1852	27,28	985,43	—	18,80	22,63
„	1853—1862	26,05	1123,90	74,75	24,12	29,69
„	1863—1872	26,28	665,55	74,50	20,71	32,49
	1873	19,75	859,57	76	28,28	28,23
	1874	33,76	879,48	74	17,93	30,37
	1875	35,83	814,46	76	20,03	48,29
	1876	26,43	838,15	78	22,01	32,90

Das Bund in Paris verkäufliches Richtstroh wog durchschnittlich $5^1/_2$ kg. Das Bund Krummstroh, welches auf dem Gute verbraucht wurde, wog durchschnittlich 6 kg; die „Reesbunde", welche aus den abgeschlagenen Ähren und den kurzen Halmen bestehen, die aus der Dreschmaschine kommen und als Schaffutter dienen, 8 kg; der Sack Spreu 10 kg.

Die von den Herren Dailly nachgewiesenen Unterschiede zwischen den Ernten kommen hauptsächlich von den für die Weizenvegetation mehr oder weniger günstigen Jahren.

Ein recht merkwürdiges Zusammentreffen ist es, daß die durchschnittliche Anzahl von Körnern, welche eine Ähre enthält, häufig gleich der Zahl von Hektolitern ist, welche man pro Hektar erntet. Um diesen Durchschnitt zu bestimmen, hat Pommier geraten, dem Weizenfelde 3 große, 3 kleine und 3 mittlere Ähren zu entnehmen, diese Ähren zu entkörnen und die erhaltene Anzahl von Körnern durch 9 zu teilen.

Dieses Zusammentreffen kommt daher, daß die durchschnittliche Anzahl von Weizenähren, welche auf einem Hektar steht, häufig gleich der durchschnittlichen Anzahl von Körnern ist, welche ein Hektoliter enthält: beiderseits ungefähr 3 Millionen. Man hat also bei durchschnittlich 25 Körnern pro Ähre 75 Millionen Körner pro Hektar, das heißt 25 Hektoliter.

Es ist wahrscheinlich, daß diese Schätzungsmethode zu niedrige Resultate giebt, wenn die Körner sehr voluminös sind und umgekehrt eine zu hohe Hektoliterzahl, wenn die Körner durchschnittlich klein sind. Aber im allgemeinen täuscht sie nicht erheblich.*)

Auf alle Fälle können wir daraus schließen, daß die pro Hektar geerntete Hektoliterzahl weit mehr von der Anzahl der Körner abhängt, welche eine Ähre durchschnittlich enthält, als von der Zahl Ähren, welche durchschnittlich auf dem Hektar stehen; und folglich:

1. Um viele Hektoliter pro Hektar zu gewinnen, kommt am meisten darauf an, zur Saat Körner zu wählen, welche von schönen Ähren stammen, d. h. von Ähren mit vielen gut gefüllten Ährchen.

2. Die Anzahl von Halmen, welche jedes Samenkorn bildet, oder seine Bestockungsfähigkeit wirkt nur in zweiter Linie. Man kann den Mangel daran leicht durch etwas dickere Saat ausbessern; der einzige Vorteil dieser Eigenschaft ist etwas Samenersparnis, aber man darf demselben nicht die Ausgiebigkeit des Kornertrages opfern. Also der Kornertrag ist von der Zahl Halme oder Ähren, welche man auf dem Hektar hat, unabhängig, und in gewissen Grenzen ist er derselben entgegengesetzt.

Wenn man zu dick säet, bekommt man mehr Halme, aber diese Halme tragen kleine Ähren; man erntet viel Stroh aber wenig Korn.

Die Bestockungsfähigkeit der Weizenvarietäten ist nützlich in dem Falle, wo die Saaten zu dünn stehen, oder durch die

---

*) (Anm. d. Übers.) Daß diese Schätzungsmethode auch häufig recht trügerisch sein kann, geht schon aus einem Vergleich der in der Tabelle S. 200 angeführten Volumgewichts-Zahlen mit den S. 197 citierten von H. Vilmorin ermittelten Zahlen der Körner pro Gramm hervor. Während das Hektolitergewicht zwischen 81,5 und 73,96 kg, also im Verhältnis von 100 : 90,8 schwankt, differiert das Gewicht eines Weizenkornes von 83 bis 29 mg, also im Verhältnis von 100 : 34,9.

Unbillen des Winters verdünnt sind 2c.; die Adventivhalme füllen die leeren Räume aus und entwickeln sich infolge dieser leeren Räume, ohne, wie bei dicker Saat, die Schönheit der Ähre zu beeinträchtigen.

3. Die Tiefe der lockeren und düngerreichen Erdschicht, in welcher sich die Weizenwurzeln entwickeln können, trägt dazu bei, den Ähren die Körnerzahl zu geben, welche die schönen Ernten liefert. Die Varietät prädisponiert die Ähren, viele fruchtbare Ährchen zu bekommen; aber die befruchteten Ovarien der Blüten können sich nur zu Körnern ausbilden, wenn der Boden der Pflanze die Nährstoffe geliefert hat, welche dieselben anfüllen müssen.

Ferner gehört dazu, daß die meteorologischen Verhältnisse des Jahres den Pflanzen Wasser genug geliefert haben, um diese Nährstoffe aufzunehmen und Sonnenlicht genug, um der Atmosphäre den zur Bildung der Stärke des Kornes nötigen Kohlenstoff zu entnehmen.

Wie sehr auch eine Weizenvarietät dazu angelegt sein mag, gute Körnererträge zu liefern, sie wird nur viele Hektoliter bringen, wenn sie in einen Boden gesäet wird, welcher fruchtbar genug für ihre Bedürfnisse ist, und umgekehrt, wie reich auch ein Boden sein mag, er wird nur dann starke Weizenernten liefern, wenn man diesen Reichtum durch Varietäten nutzbar macht, welche fähig sind, schwere Ähren zu tragen ohne zu lagern.

Bayerische Staatsbibliothek München

Druck von Hermann Beyer & Söhne in Langensalza.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., Wilhelmstrasse 32.

Fach-Lexika.

Der praktische Landwirt, Gärtner und Forstmann hat vielfach nicht die Zeit und häufig auch keine so grosse Bibliothek, um durch Nachlesen in Spezialwerken Belehrung zu suchen; für ihn handelt es sich meist darum, sofort und ohne vieles Suchen eine Auskunft zu finden. Diesem Bedürfnis des Praktikers sollen die Fach-Lexika entsprechen.

Herausgeber und Mitarbeiter haben darin gewetteifert, zuverlässig, knapp und doch verständlich zu arbeiten und in dieser Weise enthält jedes Lexikon Tausende einzelner Artikel und gibt — aufgeschlagen an der betreffenden Stelle des Alphabets — eine augenblickliche, klare und bündige Antwort auf alle Fragen, wie sie sich täglich im praktischen Betriebe aufwerfen.

Wo immer schnellerem Verständnis durch eine Abbildung zu Hilfe gekommen werden kann, ist dem Text ein Holzschnitt beigegeben.

Der niedrige Preis konnte nur gestellt werden im Vertrauen auf einen aussergewöhnlichen Absatz sowie in der Überzeugung, dass diesen Lexiken der ungeteilte Beifall der deutschen Landwirte, Gärtner und Forstmänner nicht fehlen kann, und dass ihnen dieselben bald als unentbehrliche Hausbücher gelten werden.

Illustriertes

Landwirtschafts-Lexikon.

Zweite, umgearbeitete Auflage,

unter Mitwirkung von Professor Dr. **W. Kirchner**, Halle; Dr. **E. Lange**, Berlin; Professor Dr. **E. Perels**, Wien; Professor Dr. **O. Siedamgrotzky**, Dresden; Professor Dr. **F. Stohmann**, Leipzig; Professor Dr. **A. Thaer**, Giessen; Professor Dr. **E. Wolff**, Hohenheim herausgegeben von

Dr. **Guido Krafft**,

Professor an der k. k. technischen Hochschule in Wien.

Mit 1172 Textabbildungen. Preis 20 Mark. In Halbjuchten gebunden 23 Mark.

Illustriertes

Gartenbau-Lexikon.

Unter Mitwirkung zahlreicher Fachmänner aus Wissenschaft und Praxis

herausgegeben von **Th. Rümpler**, General-Sekretär des Gartenbau-Vereins in Erfurt.

Mit 1002 Textabbildungen. Preis 24 Mark. Gebunden 27 Mark.

Illustriertes

Forst- und Jagd-Lexikon.

Unter Mitwirkung von Professor Dr. **Altum**-Eberswalde, Professor Dr. **von Baur**-München, Prof. Dr. **Bühler**-Zürich, Forstmeister Dr. **Cogho**- Seitenberg. Forstmeister **Esslinger**-Aschaffenburg, Professor Dr. **Gayer**-München, Oberförster Freiherr **von Nordenflycht**-Szittkehmen, Prof. Dr. **Prantl**-Aschaffenburg, Forstmeister **Runnebaum**-Eberswalde, Professor Dr. **Weber**-München

herausgegeben von **Herm. Fürst**,

Kgl. Regierungs- und Forstrat, Direktor der Kgl. Forstlehranstalt Aschaffenburg.

Mit 500 Textabbildungen. Preis 20 Mark, gebunden 23 Mark.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Handbuch der Milchwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von Dr. **W. Kirchner,**

Professor der Landwirtschaft an der Universität in Halle a. S.

Zweite, neubearbeitete Auflage.

Mit 199 in den Text gedruckten Holzschnitten. Gebunden, Preis 12 M.

Zur Stütze der Hausfrau.

Lehrbuch für angehende und Nachschlagebuch für erfahrene Landwirtinnen in allen Fragen des Anteils der Frau an der ländlichen Wirtschaft.

Von **Hedwig Dorn,**

Verfasserin der „Wirtschaftsplaudereien“ in der „Deutschen Landwirtschaftlichen Presse“.

Mit 254 Textabbildungen. Gebunden, Preis 5 M.

Die Gesundheitspflege der landwirtschaftlichen Haussäugetiere.

Von Dr. **Carl Dammann,**

Medizinalrat und Professor, Direktor der Kgl. Tierarzneischule in Hannover.

Mit 136 Holzschnitten und 20 Farbendrucktafeln. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

Landwirtschaftliche Samenkunde.

Bearbeitet von Dr. **O. Harz,**

Professor in München.

Zwei starke Bände in gross Octav.

Mit 201 in den Text gedruckten Original-Holzschnitten. Preis 30 M. Gebunden 34 M.

Saat und Pflege der landwirtschaftlichen Kulturpflanzen.

Handbuch für die Praxis von Dr. **Ewald Wollny,**

o. ö. Professor der Landwirtschaft an der technischen Hochschule in München.

Mit Textabbildungen. Gebunden, Preis 20 M.

Haubners landwirtschaftliche Tierheilkunde.

Neunte Auflage, vollständig neu bearbeitet von

Dr. **O. Siedamgrotzky,**

Professor an der Kgl. Tierarzneischule und Kgl. Sächs. Landestierarzt.

Mit 97 Holzschnitten. Preis 12 M. Gebunden 14 M.

Handbuch der Spiritusfabrikation

von Dr. **Max Maercker,**

Vorsteher der Versuchsstation und Professor an der Universität Halle a. S.

Vierte, vollständig umgearbeitete Auflage.

Mit 234 in den Text gedruckten Abbildungen. Preis 20 M Gebunden 22 M. 50 Pf.

Handbuch des landwirtschaftlichen Bauwesens

mit Einschluss der Gebäude für landwirtschaftliche Gewerbe.

Von **Fr. Engel,**

Königl. Preuss. Baurat in Berlin.

Siebente, vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 42 lithographischen Tafeln und 744 Abbildungen im Text.

Ein starker Band in Quartformat. Preis 20 M. In Halbleder gebunden 24 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.

Verlag von PAUL PAREY in Berlin SW., Wilhelmstrasse 32.

Handbuch des Getreidebaues.

Erster Band: **Arten u. Varietäten.** Bearbeitet von Dr. **Friedr. Koernicke,**

Zweiter Band: **Sorten und Anbau.** Bearbeitet von Dr. **Hugo Werner,**

Professoren an der Königl. Landwirtschaftl. Akademie zu Poppelsdorf.

Zwei starke Bde. in Lexikon-Oktav. Mit 10 Kupferdrucktafeln. Preis geb. 20 M.

Albrecht Thaer's Grundsätze der rationellen Landwirtschaft.

Neue Ausgabe,

herausgegeben und mit Anmerkungen versehen von

Dr. **G. Krafft** in Wien, Dr. **C. Lehmann** in Berlin, Dr. **A. Thaer** in Giessen, Dr. **H. Thiel** in Berlin.

Mit Thaer's Porträt und Biographie. Preis 16 M. Gebunden 18 M.

J. G. Koppe's Unterricht im Ackerbau und in der Viehzucht.

Anleitung zum vorteilhaften Betriebe der Landwirtschaft.

Elfte Auflage, herausgegeben von

Dr. **Emil von Wolff,** Professor in Hohenheim.

Mit Koppe's Porträt und Biographie. Gebunden, Preis 10 M.

Joh. Nepomuk v. Schwerz' Ackerbau und Viehzucht.

Neue Ausgabe, bearbeitet und herausgegeben von

Dr. **V. Funk,**

Direktor der Landwirtschaftsschule in Helmstedt.

Mit 495 in den Text gedruckten Holzschnitten. Preis 12 M. Gebunden 14 M.

Lehrbuch der Landwirtschaft

auf wissenschaftlicher und praktischer Grundlage.

Von Dr. **Guido Krafft,**

Professor der Landwirtschaft an der k. k. technischen Hochschule in Wien, Herausgeber des Illustrierten Landwirtschafts-Lexikon.

Vierte, neu bearbeitete Auflage. Mit 683 Abbildungen.

Vier Bände in einen Halblederband gebunden. Preis 20 M.

I. Band: Ackerbaulehre. Mit 188 Holzschnitten. Preis geb. 5 M. II. Band: Pflanzenbaulehre. Mit 230 Holzschnitten. Preis gebunden 5 M. III. Band: Tierzuchtlehre. Mit 256 Holzschnitten. Preis gebunden 5 M. IV. Band: Betriebslehre. Mit 9 Holzschnitten. Preis gebunden 5 M.

Rassen, Züchtung und Ernährung des Rindes u. Milchwirtschaft.

Von Dr. **O. Rohde,**

weil. Professor der Landwirtschaft an der Kgl. landwirtschaftlichen Akademie in Eldena.

Dritte Auflage,

vollständig neu bearbeitet von Dr. **C. J. Eisbein** in Heddesdorf bei Neuwied.

Mit 40 Rassebildern in Farbendruck, 2 Tafeln und 144 Textabbildungen.

Preis 18 M. Gebunden 20 M. 50 Pf.

Die Geflügelzucht nach ihrem jetzigen rationellen Standpunkt.

Unter Mitwirkung namhafter Fachgenossen

bearbeitet von **Bruno Dürigen** in Berlin.

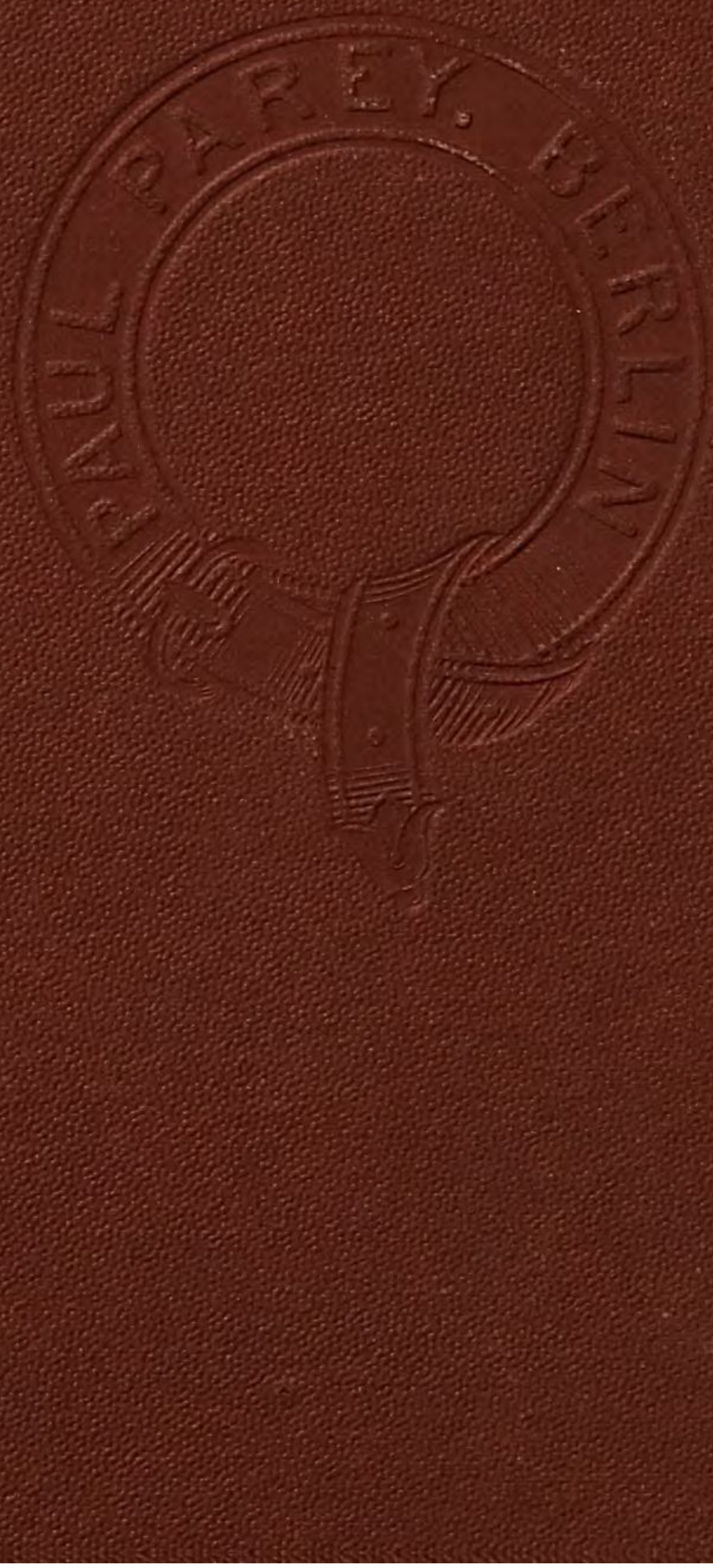
Mit 80 Rassetafeln und 101 Abbildungen im Text. Preis 20 M. Gebunden 23 M.

H. W. von Pabst's Lehrbuch der Landwirtschaft.

Siebente Auflage, neu bearbeitet und herausgegeben von Dr. **Wilhelm v. Hamm.**

Neue Ausgabe. Mit 230 Textabbildungen. Preis gebunden 20 M.

Zu beziehen durch jede Buchhandlung.


HARVARD UNIVERSITY
LIBRARY

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Risler, Eugène

Der Weizenbau

Berlin 1888
44.1469
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11534273-5